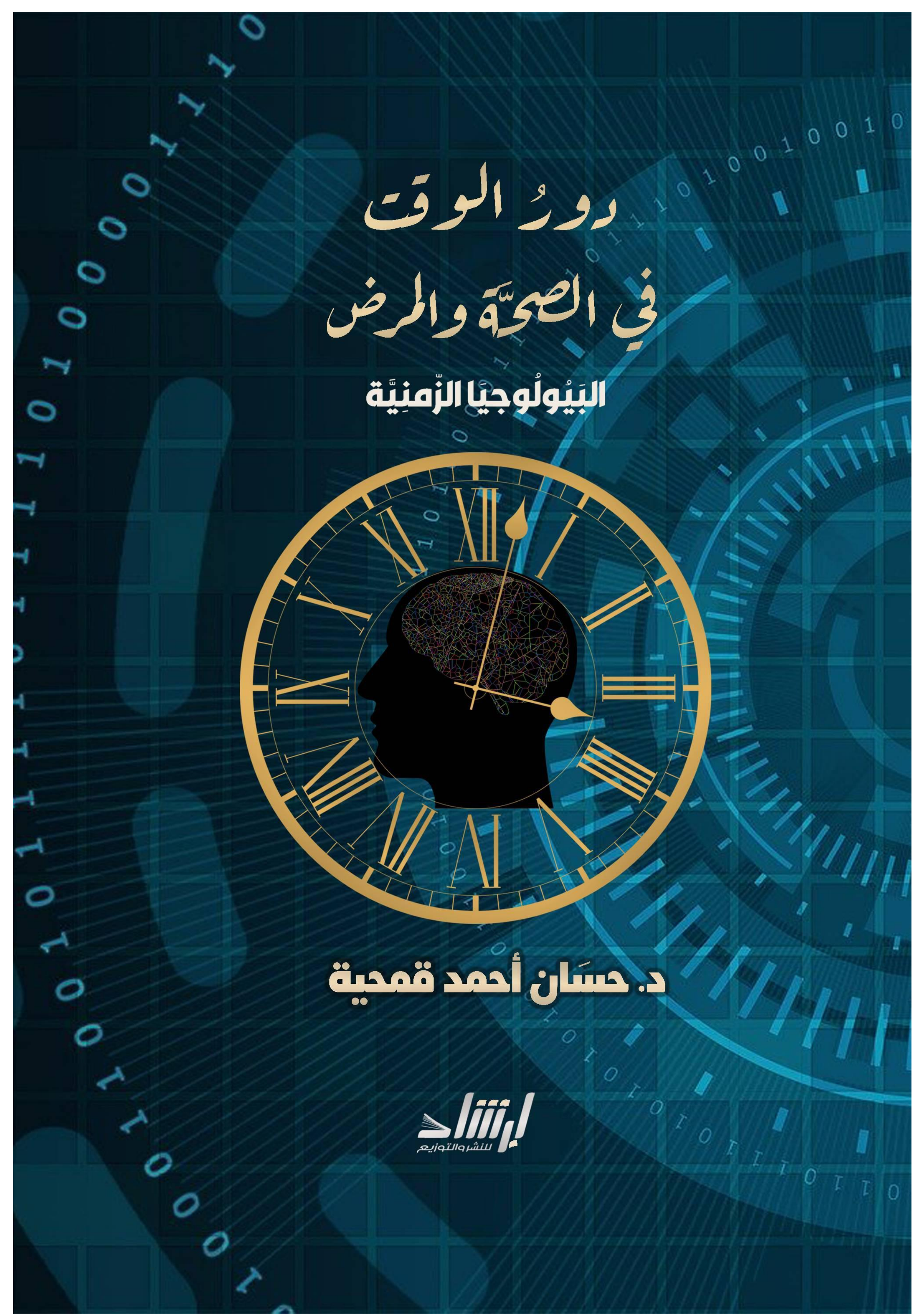


دورُ الوقت
في الصحّة والمرض
البَيُولُوجيَا الزّمنِيَّة
د. حسَان أحمد قمحية
إرشاد
للنشر والتوزيع

دورُ الوقت في الصحَّة والمرض



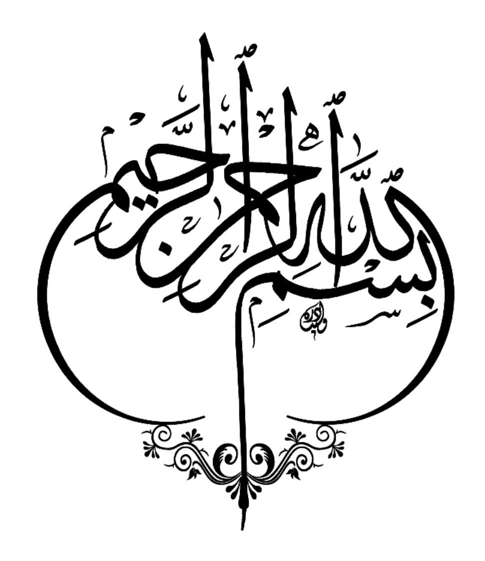
سوريا - دمشق - حلبوني - بناء خولي وصلاحي
هاتف: 963112225588+. تلفاكس: 963112264972+
خدمة الزبائن: 963967100021+
حمص - ش. عبد الحميد الدروبي - هاتف: 963312456780+
مصـــر - القاهرة - هاتف: 201112442099+
www.irshadpub.com - e-mail: irshadpublishing@gmail.com

دورُ الوقت

في الصحَّة والمرض

د. حسَّان أحمد قمحيَّة





الطبعة الثانية

٢٠٢٢ م



الفهرس

مقدّمة الطبعة الثانية

عدتُ إلى الطبعة الأولى من الكتاب فقرأتُها من جديد، وصحّحتُ بعضَ ما ورد فيها من ملاحظات، وبسّطتُ بعضَ الـمفاهيم والجُمَل، كما أضفتُ معلوماتٍ جديدة. وبالإضافة إلى ذلك، عدّلتُ شيئًا من الإخراج الفنّي للكتاب.

وأرجو أن يكونَ هذا العمل خالصًا لوجه الله تعالى، وأن يجدَ فيها القارئ الكريم ضالّته من العلم والـمعرفة.

والله وليُّ التوفيق.

حسَّان أحمد قمحيَّة

الرياض، تشرين الثانـي/ نوفمبر ٢٠٢٢ م





مقدّمة الطبعة الأولى

لا يمرُّ يومُ الإنسان وغيره من الكائنات الحيَّة على وجه الأرض على نَسَقٍ واحد من حيث حالتُه النفسية والجسديَّة والسلوكية. ولقد عرفَ العلماءُ ذلك، بل لاحظه البشرُ منذ فجر التاريخ، من خلال تغيُّر حالة النباتات على الأقلّ؛ فمع كلِّ مدّة أو جزء زمني من اليوم تحصل تغيُّراتٌ فـي دورة الضِّياء والظلِّ وفـي معطيات البيئة والـمحيط. ومع هذه التغيّرات يطرأ بعضُ التبدّل على جسم الإنسان ومزاجه. ومن أجلى الظواهر الدالَّة على ذلك أنَّ الكثيرَ من الحيوانات تأوي إلى الهجوع أو السكون مع بَدْء حلول الـمساء، بينما ينشط بعضُها الآخر. وفـي كلتا الحالتين هناك غاياتٌ وأهداف. ولكن يبقى الليلُ مسكنَ النوم والهدوء، ويظلّ النهارُ باعثَ النشاط والحركة[1]. وقد ظنَّ بعضُهم أنَّ هذه التغيُّرات مرتبطة بتعاقب الضوء والظلام فقط، لكنَّ علماء آخرين وجدوا أنَّها تحصل أحيانًا مع مرور الوقت حتَّى فـي غياب عاملَـي النور والعتمة، لذلك فهناك عوامل أخرى ربَّما تسهم فـي الأمر. وقد تُمْلي تلك العواملُ على

---

[1] يكون نشاطُنا فـي ذروته قبلَ الظهر، حيث يتسارع أداؤنا الذهني ليبلغَ أوجه حوالي الساعة ١١ صباحًا، وتصل حالتُنا النفسيّة إلى أعلى مستوياتها فـي هذا الجزء من النهار. ولكن، ينبغي ألّا نُفرِط فـي النشاط البدنـي. وتعدّ الساعة العاشرة صباحًا أفضلَ وقت للدراسة تقريبًا؛ أي أنّ الجسمَ والذهن يكونان فـي أفضل حالة، ولذلك فإنّ هذه النافذةَ الزمنية هي الأنسب لاتّخاذ القرارات الـمهمّة. ومن الجدير بالذكر أنّ ضغطَ الدم يرتفع قبلَ الظهر، وينخفض قليلًا فـي مرحلة ما بعد الظهر، ثمّ يعاود الارتفاع مرّةً أخرى مع حلول الـمساء، وهذا هو سببُ نشاطنا فـي الصباح.



الإنسان وغيره من الكائنات الحية طبيعةَ نشاطه وحركته، مثل درجة الحرارة فـي الخارج وطبيعة الطقس وعوامل الخطر وغيرها. ومع ذلك، يبقى للنهار والليل بمختلف مراحلهما الدورُ الأكبر فـي التأثير. ولكن، ما ينبغي أن نُغفِلَ دورَ الأشياء التي تدخل الجسم، سواءٌ بشكل أدوية أو مستحضرات أو أطعمة، ومن أمثلة هذه الأشياء الهرموناتُ التي يتَّصف بعضُها بتأثيرات كبيرة فـي حالته ونشاطه وسلوكه عندما تُعطى للكائن الحيِّ.

يتعرَّض كلٌّ من البشر والحيوانات الـمختلفة على كوكبنا الأرضيّ إلى تناوبٍ منتظم ما بين الضوء والظلام، وتستمرُّ هذه الدورةُ ٢٤ ساعة طوالَ الحياة. ولكن، لا يؤثِّر هذا التناوبُ الـمنتظم بين الضوء والظلام فـي الأنظمة البيولوجية البشرية فقط، وإنَّما يؤثّر فـي التنظيم الاجتماعي للسلوك أيضًا. وقد تؤثِّر العمليّاتُ الحاصلة فـي الكائن البشري، التي تعتمد على التبدُّل الدوري وتناوب العوامل البيئية، فـي الـمَكْفوفين والعمَّال الـمشتغلين بنظام الـمناوبات (الأنماط الليلية) الذين تنحرفُ عاداتُهم عن الوضع الاعتيادي لدى معظم الناس. ومن الجدير بالذكر أنَّ طرازَ تناوب الضوء والظلام يختلف عند خطّ الاستواء، وما وراءَ القطبين، وعند الانتقال عبر عدَّة مناطق زمنية أيضًا، فهو ليس واحدًا - كما هو معلوم - فـي جميع أنحاء الأرض.

يتجلَّى تأثيرُ هذه الأنماط من الضوء بتغيُّرات دورية فـي عددٍ من الوظائف الفيزيولوجيَّة والنُّظُم البيُولوجية التي تظهر فـي كلِّ مستوى من مستويات الحياة، سواءٌ فـي الخلايا أو الأنسجة أو الأعضاء، ومن ثَمَّ فـي النُّظُم الفيزيولوجية للكائنات الحيَّة فـي نهاية الـمطاف.

ولذلك، تعدُّ النُّظُمُ اليومية والـموسميَّة سِمةً أساسيَّة لدى جميع الكائنات الحية وعُضَيَّاتها التي تقبعُ فيها.

قد يصعب التكهُّنُ بالتغيُّرات فـي البيئة الخارجية، مثل تغيُّرات الطقس أو الأحوال الجوّية؛ لذلك، تحتاج الكائناتُ الحية إلى نُظُم أو إيقاعات تستجيب للبيئات الـمتغيّرة مباشرةً. ولكن، هناك تغيُّرات يمكن التنبُّؤ بها أيضًا، وهي ناجمة عن تحرُّكات كَواكبية محدَّدة، مثل تعاقب الليل والنهار (بسبب دوران الأرض على محورها)، أو دورة القمر (نتيجة دوران القمر حول الأرض)، أو الدورات السَّنوية (بسبب دوران الأرض حول الشمس). وبناءً على هذه التغيُّرات الـمتوقَّعة، قُيِّضَت للكائنات الحيّة آليَّات نوعيّة تخلق نُظُمًا وإيقاعاتٍ بيولوجية داخلية الـمنشأ تتلاءم بشكلٍ مباشرة مع التقلُّبات الدوريَّة الـمعروفة فـي البيئة. وهي لا تعتمد على نُظُم البيئة مباشرةً، لكنَّها تستفيد من الـمعلومات الدورية أو الـمتكرِّرة الـمُسْتقاة من تلك البيئة لتحقيق التزامن بين التقلُّبات البيولوجية والدورات البيئيَّة.

نحاول فـي هذا الكتاب أن نرصدَ تأثيرات الضياء والظلام فـي جسم الإنسان بشكلٍ خاصّ، فضلًا عمّا تأتـي به البيئة والـمحيط من حوله، وما يترتَّب على ذلك من تغيُّرات فـي سلوكه ونشاطه. كما نستمدّ من هذه التأثيرات ما تنطوي عليه من وَقْعٍ على الصحّة والـمرض، ثمَّ نُبْحِر فـي التوصيات بشأن بعض الأمور الطبّية والصحّية والدوائية والعلاجية.

تحدث تقلُّباتٌ فـي الكثير من مكوِّنات البَيُولوجيا والسلوك عند البشر ضمن مدّة زمنية قريبة من دورة تعاقُب الليل والنهار على مدى ٢٤ ساعةً. ويحتاجُ تحديدُ خصائص النّظم أو



الإيقاعات اليوماويَّة عند البشر إلى نماذج تجريبيّة معقَّدة تُشكِّلُ محورَ الأبحاث الـمتعلّقة بعلم البيولوجيا الزمني. تُظهِرُ الدراسات التي تتابع هذه النماذج حاليًا أنَّ الناظِمةَ اليوماويَّة الدَّاخلية (الساعة البيولوجية الدَّاخلية) لديها مدّة زمنية بطول ١٨ , ٢٤ ساعة، وهي تشبه ما يوجد عند الكثير من الثَّدْيِيات.

تُعدُّ النظمُ اليوماويَّة عندَ البشر مرنةً، إذ يمكنها أن تتأقلَم إلى حدٍّ بعيد مع الـمتغيّرات؛ فعلى سبيل الـمثال، تستطيع فعلَ ذلك مع الليالي الطويلة جدًّا (١٤ ساعة)، عبر كبح الكورتيزول (أحد هرمونات الشدّة فـي الجسم ورافع لسكّر الدم، ويؤثّر فـي الحالة الـمناعية) أو تثبيطه مدّةً أطوَل، وإفراز الـميلاتونين melatonin[١] (الـمُعين على النَّوم) لـمزيدٍ من الوقت، وخفض درجة حرارة الجسم أكثر فأكثر. يقوم الباحثون حاليًا باستخدام اللعاب لقياس مَعالِـم النظم اليوماوي عند الـمرضى من خلال إنشاء شَواكِل أو مظاهر التعبير التي يتَّخذها الـميلاتُونين. وتُعدُّ الدراسات الجينيّة الحديثة التي تعمل على قياس النُّظُم اليوماويَّة عند البشر، باستخدام عيِّنات من النُّسُج أو الدَّم، واحدةً من أهمّ الـمواضيع التي تتناولها الأبحاث البيولوجيّة.

على مدى عشرات آلاف السنين، كان حلولُ الليل إشارةً للبشر كي يناموا، بينما كان شروقُ الشمس يشير إلى الاستيقاظ. كما أنّ شروق الشمس كان مصدرَ الضوء الوحيد لإعادة

١ **الـميلاتونين** هرمون طبيعي تُصنّعه الغدّة الصنوبرية، ويُسهِم فـي الخلود للنوم، ويرتبط إنتاجُه وإفرازُه فـي الدماغ بالوقت من اليوم، إذ يزيد عندما يأتـي الليل، وينقص فـي النهار. كما ينخفض إنتاجُه مع تقدّم العمر.



تدريج ساعاتنا الداخلية، حيث يضبطها بحسب دورات اليوم، وبحسب الفصل أيضًا. ولكنّ الإنسان – بعد ذلك – بدأ ينير بعضَ ليله بما يُتاح له من أشياء، ويتزوّد بها يكفي من الضوء للرؤية، غير أنّ ذلك لم يكن كافيًا لإعادة ضبط ساعاتنا البيولوجية؛ ثمّ جاء اختراعُ المصباح الكهربائي سنة ١٨٧٩ م، وانتشر الضوء الاصطناعي بسرعة كبيرة، وبدا بشكل مفاجئ أنّنا تحرّرنا من قيود الدورة الشمسية، وأصبحنا قادرين على تحويل الليل العاتم إلى ليل مضيء. ولكن، بما أنّ ساعاتنا الداخلية تبقى محكومةً بمخطّط الضوء والظلمة القديم، لذلك كان لهذه الإضاءة على مدار الساعة تبعات، اكتشفنا بعضَها الآن، وما زلنا نكتشف المزيدَ يومًا بعدَ يوم.

تحتاج ساعاتُ جسمنا إلى الظلمة مثلما تحتاج إلى الضوء تمامًا؛ فقد لوحظ أنَّ الضوءَ المستمرّ يلغي التزامنَ في وتيرة الإشارات التي تطلقها الخلايا العصبية التي تكوِّن النواةَ فوق التصالبة البصرية[١]؛ فعندَ إضاءة القناديل والمصابيح بعدَ غروب الشمس، نعيد ضبطَ ساعاتنا البيولوجية بشكلٍ غير مقصود؛ حيث إنَّ التعرّضَ حتّى لمستوياتٍ منخفضة من الضوء، كما في الإضاءة في المكاتب وغرف المعيشة والجلوس، يمكن أن يؤثّرَ في نُظُمِنا الحيويَّة.

---

١ **النَّواةُ فوقَ التَّصالُبة البصريَّة أو النَّواةُ فوقَ التَّصالُبة (SCN) suprachiasmatic nucleus** منطقةٌ صغيرة من الدِّماغ تقبع في الجزء الأمامي من الوطاء (المنطقة تحت المهاد) خلف أو فوق التصالُبة البصرية مباشرةً، في تناظرٍ جانبي مع ما يُسمَّى البُطَين الثالث. وهي مسؤولة عن التحكُّم في النظم اليوماوي للجسم. وتنظِّم الوظائفُ العصبية الخلوية والهرمونية التي تولِّدها النواةُ فوق التصالبة الكثيرَ من أنشطة الجسم ضمن دورة زمنية تمتدّ على مدار ٢٤ ساعة.



لقد وُجِدَ أنّه خلال الساعات الأولى من الليل البَيُولوجي (الحقيقي)، تكون النواظمُ أو ضوابط النظم اليوماوية لدينا سريعةَ التأثّر؛ حيث يؤدّي التعرّضُ للضوء في وقتٍ متأخّر من المساء البيولوجي إلى تأجيل أطوار ساعتنا الحيويّة. لذلك، يعمل هذا التأثيرُ عملَ شروق الشمس الذي يأتي لاحقًا. أمّا التعرّضُ للضوء في باكورة الصباح فيدفع الساعةَ إلى الأمام، بحيث يتوقّع الجسم أنَّ شروقَ الشمس جاء مبكّرًا. إنَّ الضوءَ في الليل يثبّط إنتاجَ هرمون الميلاتونين الذي يجعل النوم أفضلَ بدءًا واستمرارًا؛ ولذلك يُنقِص، حتَّى التعرّض الوجيز للضوء في منتصف الليل، النشاطَ الإنزيمي الضروري لتصنيع الميلاتونين.

نحن الكائناتُ الحيّة الوحيدة التي تضيء ليلَها البَيُولوجي، لذلك نتجاوز أنظمتَنا الخاصّة، ونعبر المناطق الزمنية، ونعمل وننام في أوقات تعاكس ساعاتِنا الحيويَّة الداخلية أو لا تنسجم معها، ونتجاهل ما تدعونا إليه ساعاتُنا من تلافٍ للخطر المحدِق بنا. ولكنَّنا أضأنا الليلَ البيولوجي أو الحقيقي لبعض الحيوانات التي تَهْجع مع غياب الشمس، وذلك من خلال اقتناء الحيوانات والطيور الداجنة، كالقطط والبَبْغاوات ... إلخ، فربّما يُصيبَها ما أصابنا.

لنأخذ السفرَ عبرَ المناطق الزمنية أو خطوط الطول: عندما ينتقل الشخصُ خلال ساعات بالطيران إلى مسافاتٍ بعيدة حول العالم، لا تلبِّي الأجزاءُ المختلفة من الجسم ذلك من حيث نُظمها اليوماويَّة، بل يحصل الأمرُ ببطء، وينطبق ذلك حتّى على



الجهاز الهضمي أيضًا؛ فبالنسبة إلى كلّ منطقة زمنية يعبرها الشخص، يمكن أن تستغرقَ أجهزتُه العضوية يومًا آخر لتتكيّفَ تمامًا مع الزمن الجديد. ولذلك، يذكر ثلثا المسافرين عبر المناطق الزمنية أعراضَ حالة تُسمَّى «تَلكُّؤ النفّاثة (أو إرهاق السفر) jet lag»؛ وهي اضطرابٌ في المعدة وتشوُّش وتعب طوالَ اليوم واضطراب في الخلود للنوم ليلًا (بعدَ الطيران باتجاه الشرق) أو الاستيقاظ باكرًا جدًّا (بعدَ السفر باتجاه الغرب) وعيوب في الذاكرة والانتباه وفقدان للشهية؛ فالمسافرون يستيقظون في منتصف الليل غالبًا، بسبب دفقة الهرمونات التي تأتي مع الصباح، وتكون الأعراضُ أسوأَ كلّما اتّجهنا من الغرب إلى الشرق، ربّما لأنّه من الأسهل على الجسم التكيّف مع يوم طويل منه مع يوم مضغوط.

يعتقد بعضُهم أنَّ الانزعاجَ والوهن في ظاهرة «تلكّؤ النفّاثة» أو إرهاق السفر ينجمان عن فقدان التزامن ما بين الساعة المهيمنة للجسم وساعاته المحيطية، لأنّها تحاول التكيّفَ مع المنطقة الزمنية الجديدة، كلّ منها بحسب إيقاعه الخاص؛ فالساعةُ الدماغية الرئيسية أو المهيمنة في النواة فوق التصالبة، التي تشرف على نُظُمنا الكبيرة (مثل درجة حرارة الجسم)، تعود إلى نَسَقها الصحيح خلال يوم واحد؛ لكنّ الساعات المحيطية في نُسُجنا (مثل تلك الموجودة في الرئتين والعضلات والكبد) يمكن أن تستغرقَ أسبوعًا أو أكثر لتستعيدَ أُسلوبَها المناسب؛ فعندما يومئ الدماغُ إلى العضلات لتتمرّن، يمكن ألاّ تستجيب جيّدًا، لأنّ ساعتها لا تزال في نوم عميق.



يعدُّ هـذا التلكّؤُ الزمني فـي تعديل السـاعة ضـروريًا للحياة الطبيعية؛ فإذا تغيّرت سـاعاتُنا الداخلية فـورًا أو بشـكلٍ متزامـن مـع التغيّرات الـمفـاجـئـة فـي الضـوء، يمكـن أن تتذبذبَ إلـى الأمام والخلف فـي كـلّ مرّة ندخل فيه غرفةً مظلمة أو نخرج منها؛ فمنظومةُ الجسـم مصمّمة بطريـقـة يمكن مـن خـلالها التكيّف بسـهولة مـع التغيّرات التدريجية الصـغيرة فـي نماذج الضوء والظلام، مثل التغيّرات الفصلية فـي طول اليوم. ولكنَّ الطيرانَ أو الانتقال عبر الزمـن أو خـطـوط الطول يمثّل حـدثًا غير طبيعي لـم يتحضّر الجسم له؛ ولـهذا يـؤدّي عبورُ الـمناطق الزمنية السـريع إلـى تغيّرات كبيرة وفـجـائية فـي دورة الضـوء، الأمـر الذي يـقـود إلـى اضطراب شـديد فـي منظومة الجسـم الحيوية أو البيولوجية.

مـع أنَّ السـاعةَ الـمهيمنة فـي النَّواة فـوق التَّصالُبة تشـرف علـى النُّظُم الدوريّة للجسم، لكنّ الـمؤقِّتاتِ أو السـاعات الوراثيةَ أو الجينيَّة الكائنة فـي خـلايـا النُّسُج والأعضاء البعيدة يمكن أن تتبعَ أنسـاقَها الروتينية اليومية الخاصّة، حيث تحرِّض ذرًى ومُنْخفَضاتٍ مـن النشـاط فـي أوقـات مختلفة من اليوم فـي مواضعها الـمناسبة لضمان امتلاك عضوٍ معيَّن ما يحتاجه عندما يحتاجه، وتحديد توقيت أنشطته حسب أَوْلوياته الذاتية؛ فالساعاتُ فـي الخلايا القلبية – على سبيل الـمثال – تضبط نُظُمَها اليومية الخاصّة بضغط الـدم، بينما تضبط الساعاتُ فـي الخلايا الكبديَّة نُظُمَ الهضم واستقلاب أو تفكيك السُّموم، مثل الكحول.



لقد وجدت إحدى الدراسات أنَّ السفرَ الطويل المستمرّ والمتكرِّر يسبِّب مشاكلَ في الذاكرة واضطرابًا في الإدراك. كما لوحظ أنَّ الطيرانَ فوق أكثر من سبع مناطق زمنية في أقلّ من خمسة أيّام تمخَّضَ عن زيادةٍ في مستويات هُرْمون الشدَّة «الكورتيزول»؛ فعندما يتعرّض الجسمُ بشكلٍ متواصل لإشارات مربكة من الضوء والظلمة نتيجة سفرٍ بعيد المسافة، يضطرب إدراكُه لتعاقب الليل والنهار، ويبقى الكورتيزول على مستوى واحد طوالَ الوقت؛ ويؤدّي ذلك الهُرْمونُ بمستوياته المرتفعة إلى تَضرُّر الخلايا الدماغية. ولذلك، أظهرت صورُ الدماغ المقطعيَّة المُحَوْسَبة انكماشًا في الفصّ الصُّدغي في هذه الحالات، بما في ذلك منطقة الحُصَيْن[1]، وهو جزءٌ من الدماغ ضروري جدًّا للتعلُّم والذاكرة.

[1] **الحُصَيْن hippocampus** (كان يُسمَّى قَرْن آمون أو حصان البحر) هو مكوِّنٌ رئيسي في أدمغة البشر والفِقاريَّات الأخرى. وهناك زوجٌ منه، واحدٌ في كلّ جهة من الدماغ، يقع تحت القشرة المخِّية (القِشْرَة العَريقَة أو البِدائيَّة allocortex)، وفي الرئيسيَّات في الفَصِّ الصُّدْغي الإنْسي، ويحتوي على جُزْأَيْن رئيسيَّين متشابكين هما الحُصَيْن المَخْصوص hippocampus proper والتَّلْفيف المُسَنَّن dentate gyrus. يَنْتَمي الحُصَيْن إلى ما يُسمَّى الجهاز الحُوفي limbic system (منظومة عضويَّة تقع في مركز كلٍّ من نصفي الكرة الدماغية، وهي مسؤولة عن الوظائف الانفعالية في جسم الإنسان)، ويمارس أدوارًا مهمَّة في دَمْج = معلومات الذاكرة القصيرة الأمد مع الذاكرة الطويلة الأمد، وفي الذاكرة المكانية أو الحيِّزية التي تمكِّن الشخص من التجوال. في داء ألزهايمر (وأشكال أخرى من الخرف)، يكون الحصينُ أحدَ المناطق الدماغية الأولى التي تُصاب بالضرر، حيث يعدُّ فقدان الذاكرة القصيرة المدى والتَّوَهان من بين الأعراض المبكّرة.



كما لوَّثَ الإنسانُ الـمعاصر كلَّ شيء، فانعكس ما يفعله على حياة البشر أمراضًا واعتلالاتٍ واضطرابات، لم يسلم منها حتّى الكائنات الحية الأخرى. نعم، لقد لوَّث الإنسانُ السمعَ بالضجيج، والبصرَ بتشويه حُلَل الطبيعة، والـماءَ بمخلَّفات الـمصانع والأسلحة والـمتفجِّرات، والهواءَ بالـموادّ الكيميائية وما لفَّ لفَّها. وليس هناك من عاقل لا يعلم مدى الإساءة البالغة التي أورثها بنو الإنسان للأرض، برًّا وبحرًا وجوًّا. واليومَ بات البشر يدفعون ثمنَ كلِّ ذلك. صحيحٌ أنَّ أعمارهَم طالت، وقلَّت نسبُ الوفيات بالأمراض والأوبئة وحالات العدوى، لكن زادت نسبُ القتل والفتك بشكلٍ هائل بالأسلحة والتدمير والتَّهْجير والتصحُّر. وكثيرٌ مـمّن طال بهم العمرُ يعيشون على العقاقير والـمكمِّلات الدوائية، ومنهم من أصبح عبئًا على الـمجتمع ومرافقه الصحِّية ومؤسَّساته الخدميَّة. ولم يكتفِ الإنسانُ بما سبق، فوصل عبثُه إلى الـمنتجات الزراعية والحيوانيَّة، حيث تلاعب بجينات بعض الـمحاصيل طمعًا فـي زيادة إنتاجها بحجَّة الحاجة إلى إطعام الأعداد الـمتزايدة من البشر وتأمين الوفرة، والأمرُ ما هو كذلك، بل الهدفُ زيادةُ العوائد الـمادية، ليس إلَّا، والشواهدُ على ذلك كثيرة. وامتدَّ الأمرُ إلى تَسْمين الحيوانات بطريقة سريعة تقوم على إطعامها بعض الهرمونات أو غيرها، وخلق بيئات تجعل منها تأكل باستمرار لتعزيز نموِّها، مثل الإنارة الدائمة فـي الـمداجن. إنَّ كلَّ ذلك ربَّما يؤثِّر فـي الساعة البيولوجية والنظم اليومي لتلك الكائنات،

كما يمكن أن تنتجَ الأضرارُ التي تلحق بالـحصين عن نقص التأكسُج أو التهاب الدماغ أو ما يُسمَّى صرع الفصّ الصُّدغي.



وسينعكس بلا شكَّ على صحَّتنا وحياتنا. وبعدَ هذا وذاك، جاءت شركاتُ التجميل وروَّادُه ومُـمْتَهِنوه ليصحِّحوا الخلل، ويعيدوا نضارةَ جلدٍ تَرهَّل، وعيبٍ برز، ومشكلة حصلت، فأصبحت هي الأخرى تسعى إلى جني الأرباح وترغيب الناس بما تقدِّمه من خدمات وإجراءات تحت وابلٍ من الإغراء والإغواء باستعادة الشباب وإحياء الـجمال[1]. ومصداقًا لذلك، سأضمِّن هذا الكتابَ فصلًا عن «العبَث البشري»، وهو وإن كان يبتعد عن موضوع الوقت والنظم اليومي البيولوجي لـمجريات الحياة، لكنَّه يصبُّ في موضوع التلاعب الذي لجأ إليه الإنسانُ تحت مسمَّياتٍ كثيرة خادعة، ظاهرها ادّعاء الخير، وحقيقتها دون ذلك بكثير.

إنَّ الأوبئةَ كانت هي العدوَّ الأوَّل للإنسان والقاتل الأكبر له عبرَ التاريخ؛ وقد كان الإنسانُ يعيش حياتَه بما ينسجم مع قوانين الحياة دون أن يعلمَ شيئًا عن الساعات

---

[1] وبلغ الأمر ببعض القنوات الفضائية أن تخرجَ علينا ببرامج دعائية يأتي منظِّموها ببعض الأشخاص، لاسيّما من النساء، فيُعْمِلون فيهنّ تعديلًا وتغييرًا في أوزانهنّ وأجسامهنّ ووجوههن وأسنانهنّ على مدى أسابيع أو شهور، ويقارنون بين ما كُنّ عليه قبلَ ذلك ثمّ ما بعده، أمامَ دهشة الـمشترِكات والـمُشاهِدين، في استعراضٍ لآخر صَيْحات التجميل والتزويق، فيُفسِدون أفكارَ الناس ويحصدون الـمال ويُشوِّهون القِيم من خلال التركيز على الـمظاهر والشكل الخارجي دون اهتمام بالـمَضْمون. وقد سار على مسار هذه البرامج كثيرون، وظهرت برامج أخرى تشبهها كثيرًا أو قليلًا، وليس من ورائها سوى السعي الـمَحْموم نحو الربح والاعتداد بالـمظاهر الخادعة على حسابِ الجوهر.



البيولوجية القابعة فـي كلّ جزء من جسمه. ولولا تلك الأوبئةُ لعاشَ حياةً مديدة ورغيدة؛ ثم تغلَّب البشـرُ علـى الأوبئة بدرجة كبيرة مـن خـلال التصحُّح (الحرص علـى النظافة وغسـل اليدين والتطهير والتَّعْقيم)، وتوفير الشـروط الصحّية لـمصادر الـغـذاء والشـراب، واللقاحات والـمضادّات الحيوية. ولذلك، إذا جـمع الإنسـانُ بين الـحياة البسيطة الـمنسجمة مـع نُظُم الـحيـاة اليومية والفصـليَّة ومكافحة الأوبئة بالتقانة الـحديثة بلغَ غـاية الرقـيِّ ومنتهى الصـحَّـة.

لقد تمخَّض سلوكُ البشر الـمنافـي لطبيعة الحياة وقوانينها فـي الحركة والسكون، والنوم والاستيقاظ، والضوء والظلام، عن مشاكل صحِّية استوجبت تدخُّلَ الباحثين فـي الطبّ لتقويم الخلل الحاصل، وهذا ما أنتجَ أجسامًا واهية واضطراباتٍ مستجدَّة وعوامل مـمرضة لم تكن فـي الحسبان؛ فنشطت شركاتُ الأدوية فـي تصنيع مستحضرات صيدلانية لـمواجهة تلك الـمشاكل، ولم يحصد الإنسانُ من وراء ذلك سوى الـمزيد من النفقات والجهود الضائعة سعيًا إلى رأب الصَّدْع. ولكن، فـي الـمقابل، تداعى كثيرٌ من أولـي النُّهى والبصيرة إلى التحذير من السلوك البشري غير الصحِّي، فأعادوا التذكيرَ بأنَّ الإنسانَ فـي غنًى عن تلك الأدوية والنصائح إذا عاد إلى حياته الطبيعيَّة الـمنسجمة مع قوانين الكون ومبادئ الحياة الصحيحة، مثل النوم فـي الليل والاستيقاظ مع الفجر، وتناول الأطعمة الصحّية وتجنُّب الـمأكولات الجاهزة والـمصنَّعة الغنيَّة بالسكَّريات والدهون، وتعزيز النشاط الجسدي بدلًا من الخمول والحياة الراكدة.



لا يركِّز هذا الكتابُ على التذكير بأهمّية قَرْن النشاط والسكون بتعاقب الليل والنهار فقط، بل يحاول تبصيرَ القارئ بساعاتنا البيولوجية التي تقبعُ فـي كلِّ أجهزة الجسم وأعضائه، والغايةُ من ذلك أن نعيدَ ترتيبَ حياتنا كلِّها (من تناول الطعام إلى ممارسة النشاط اليومي، إلى استعمال الأدوية ... إلخ) بما لا يتعارض مع هذا النَّظْم اليومي الراسخ فينا. ومن الأهمِّية بمكان الإشارة إلى أنَّ خرقَ نظام الساعة البيولوجية أو النظم اليوماوي لـمختلف مجريات الحياة وأعضاء الجسم لا يؤدِّي إلى الأمراض والعلل على الفور، بل لقد أنعم الله – عزَّ وجلَّ – علينا بآليَّات معاوضة تسعى إلى التأقلُم والتكيُّف مع أي متغيِّرات جديدة، فتنزاح الساعةُ البيولوجية لكلِّ عضو يُمْنةً أو يُسرة بما يتَّفق مع التبدّل الـمحيطي أو البيئي. ولكنَّ تلك الـمعاوضةَ لها حدود، حيث يمكن فـي حال كسرها أو إرهاقها، عبرَ استمرار التغيُّرات الحادَّة فـي الحياة ومعارضة قوانينها وسننها، أن تبدأ الأمراض والعلل بالحدوث.

قد لا يكون هذا الكتابُ مُلمًّا بكلِّ أطراف هذا العلم الـمهمّ، فالدراساتُ عليه لا تزال فـي دأبٍ ونشاط؛ وقد تأتـي يومًا بعدَ يوم بكلِّ جديد. ولكنَّني حاولتُ من خلال هذه الصفحات لفتَ الأَنْظار إلى قيمة الوقت ودور الزمن وضوابطه الدوريَّة فـي الصحَّة والـمرض، لاسيَّما وأنَّ إنسانَ اليوم قد قلبَ الليل نهارًا والنهارَ ليلًا، وبدأ يشكو من الكثير من الاضطرابات والأمراض نتيجة ذلك؛ فحَريٌّ بنا أن نَتنبَّهَ إلى خطورة الانقلاب على سنن الحياة، وإهمال تأثيرات الضياء والظلمة فـي أجسامنا وأنشطتنا وتصرُّفاتنا، فنبادر إلى تصحيح مسار معيشتنا بما يتَّفق مع هذه الـمبادئ والقوانين.

ولعلَّ هذا الـمؤلَّفَ يكون بمنزلة صيحةٍ تُضاف إلـى غيرها من الصيحات الواعية والـمحذِّرة من أنَّه لا حلَّ لـمشاكل البشرية الصحية إلَّا بالعودة إلى سنن الكون والحياة، مع استثمار التقانة الحديثة فـي دعم هذه العودة؛ فالجمعُ بين الحياة الصحّية نومًا وغذاءً وحركة والتقانة الـمفيدة هو عين الصوابُ وغايةُ الطلب.

والله وليُّ التوفيق.

حسَّان أحمد قمحيَّة

الرياض، تشرين الأوَّل/ أكتوبر ٢٠٢٠ م

البابُ الأوّل: مَلامحُ البَيُولوجيا الزمنيّة

- علم الحياة الزمني (البَيُولوجيا الزمنيّة)
- تاريخ البيُولوجيا الزمنية
- مبادئ البيُولوجيا الزمنية ودوراتها
- البيُولوجيا الزمنية الـمعاصرة
- ممارسـة مبادئ البيُولوجيا البيُولوجيا الزمنية
- الفيزيولوجيا الزمنية
- الباثُولُوجيا الزّمنية
- علم الأدوية الزّمني





علمُ الحياة الزّمني (البَيُولوجيا الزمنيّة)

توطئة وتعريفات

ليس لدى معظم الناس معرفةٌ كبيرة فيما يُسمّى السّاعة الدّاخلية للجسم البشري human body's inner clock. ولكن، هناك علْمٌ جديد أُطْلق عليه اسم ***علم الحياة الزمني*** أو ***البيُولوجيا الزمنيّة chronobiology***، وقد اكتسب أهمّيةً كبيرة على مدى السنين الثلاثين الـماضية؛ حيث يُعدُّ هذا العلم ميدانًا رائعًا، ذا أهمّية بالغة فـي الطبّ، رغم أنّ معظمَنا لم يتلقّ أيّ مُسْتوى من التدريب عليه.

الساعة البيولوجية أو الحيّوية biological clock هي الضابط الفطري الدقيق الذي ينظّم وقت النوم والاستيقاظ والحركة والسكون، ووقت الشعور بالجوع وطلب الطعام، والتغيّرات في مستوى النشاط وقِيم الهرمونات والـمؤشّرات الحيوية كالضغط والنبض ودرجة الحرارة في الجسم. وتُعرَف التغيّرات الحيوية والنفسية التي تتبع دورة الساعة الحيوية خلال ٢٤ ساعة

بالإيقاع أو النظم اليوماوي أو ما يُسمّى الدورات الإيقاعية، أي تحدث بفواصل زمنية منتظمة، تتّفق مع تعاقب الليل والنهار غالبًا، أو حتّى مع تعاقب الفصول أو التموّجات في العوامل البيئية كالضوء والحرارة والرطوبة النسبية والضغط الجوّي، فالسلوكُ الذي يحدث يوميًا يُعرَف بالإيقاع أو النّظم اليوماوي.

إذًا، يتحدّث هذا العلمُ عن كيفيّة تشكيل الأحداث ذات الصلة بالوقت لردود أفعالنا أو تفاعلاتنا البيُولوجيّة اليومية، وتطبيقها على جوانب الطبّ فيما يتعلّق بالفيزيُولوجيا المرضيّة pathophysiology المتغيّرة والاستجابة للمعالجة؛ فعلى سبيل المثال، تُمارس الأحْداثُ اليوماويّة الطبيعيّة (الدّورات اليوميّة، على مدار ٢٤ ساعة تقريبًا)، مثل الهبوط الشديد في مستويات هُرموني الأَدْرينالين والكورتيزول الذي يحدث في الجسم حوالى السّاعة العاشرة مساءً وحتّى الرابعة فجرًا وزيادة مستويات الهِسْتامين histamine[١] والوسائط الأخرى التي

[١] **الهِسْتامين** مادةٌ نشطة بيولوجيًا، توجد في مجموعة كبيرة ومتنوّعة من الكائنات الحية، ويُوجد في العديد من النَّباتات والجراثيم، وفي سمّ الحشرات. ويُصنَّف كيميائيًا على أنه أَمين. ويوجد عندَ الإنسان في جميع أنسجة الجسم تقريبًا، حيث يجري تخزينُه بشكل رئيسي في حُبَيْبات خلايا تُسمّى الخلايا البَدينة mast cells للأنسجة. تحتوي خلايا الدَّم التي تسمّى القَعِدات أو الأَسُسات basophils (أحد أنواع الكريَّات البيض التي تزيد في حالات التحسُّس) أيضًا على حُبَيْبات تشتمل على الهستامين. وبمجرَّد إفراز الهستامين من حُبَيْباته، يؤدِّي إلى العديد من التأثيرات المختلفة داخل الجسم، بما في ذلك تقلُّصُ الأنسجة العضلية المَلْساء في الرئتين والرَّحِم والمعدة، وتوسُّع الأوعية الدموية الذي يزيد من النفاذية وينقِص ضغطَ الدم، وتنبيه إفراز الحمض

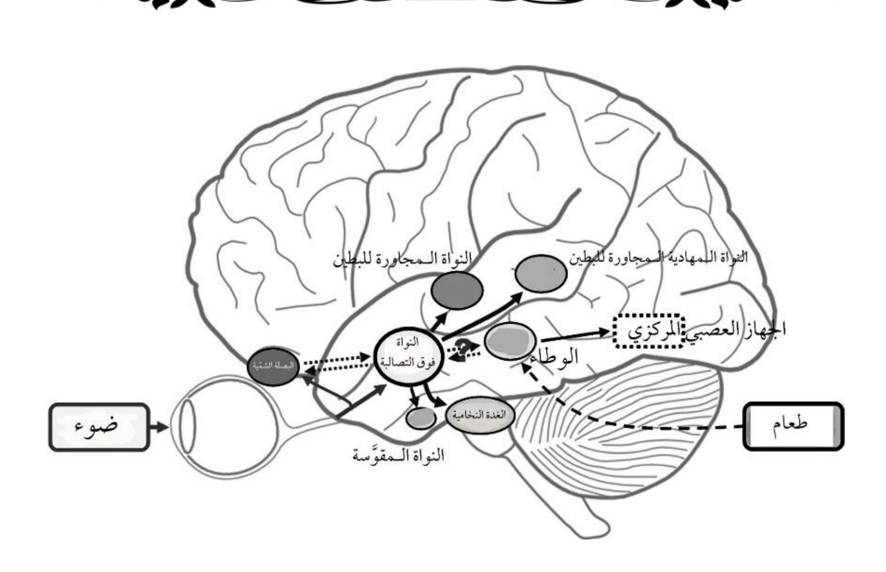


تحدث بين منتصف الليل والرابعة فجرًا، دورًا رئيسيًّا فـي تفاقُم الرّبو خلال اللّيل. وفـي الواقع، يحدث هذا التّفاقُمُ اللّيليُّ عند غالبيّة مرضى الرّبو. وبما أنّ جميع الوظائف البيُولوجيّة، بما فـي ذلك وظائفُ الخلايا والأعضاء والجسم بكامله، لها نُظُم يوماويّة circadian أو فوق يـومـاويّة (أقلّ مـن ٢٢ سـاعة)، أو دون يـومـاويّة (أكثر من ٢٦ ساعة) فـي معدَّل التواتر، لذلك فإنّ فهمَ الفيزيولوجيا الـمرضيّة ومعالجة الأمـراض يـحتاجان إلـى أن نضعَ هذه التغيُّرات فـي الحسبان.

زيادة مستويات الهِسْتامين والوسائط الالتهابية الأُخرى، التي تحدث بين منتصف الليل والرابعة فجرًا، تمارس دورًا رئيسيًّا في تفاقُم الرّبو خلال اللّيل.

تُشير *البيُولوجيا الزّمنيّة أو علم البيولوجيا الزَّمني* إلى دورة اللّيل والنّهار التي تؤثّر فـي الكائن البشري عندما تدور الأرض؛ وهي فَرعٌ من العُلوم الطبيَّة البيولوجيَّة يهدف فـي الـمقام الأوّل إلى دِراسة النُّظُم البيولوجيَّة. مُنذ بداية البشريّة، تَشكَّل التاريخُ البشري اعتمادًا على الضّوء والظلام. ولذلك، تقبع أنظمةُ التوقيت الـمحكومة وراثيًا فـي عمق أجسادنا، وهي تتحكّم فـي هذا الإيقاع أو النّظم الأساسيّ.

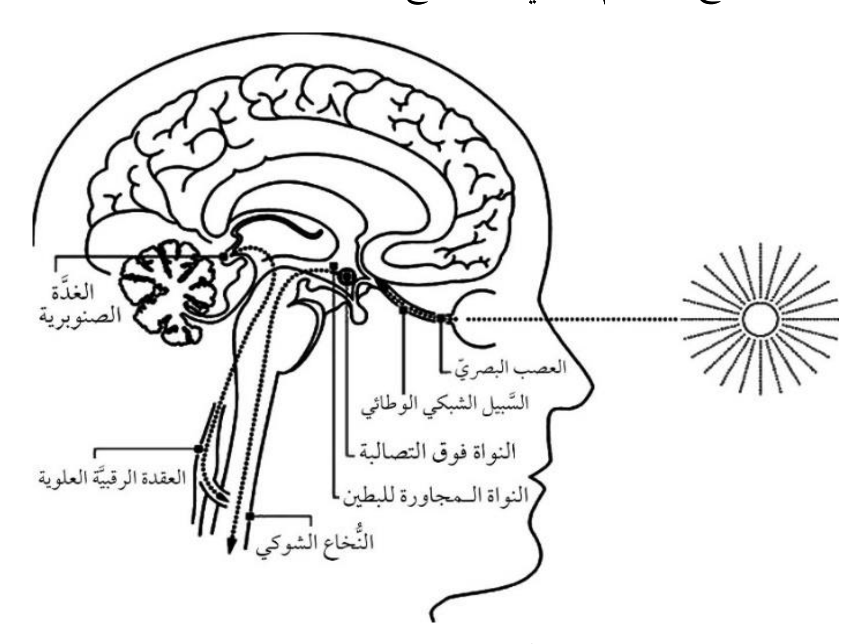
الـمعدي، وتسرُّع القلب. كـما يعمل الـهسـتامين كناقلٍ عصبي أيضًا، حيث يحمل الرسـائلَ الكيميائية بين الخلايا العصبيَّة.



الساعات اليوماويَّة فـي النواةُ فوق التصالُبة suprachiasmatic nucleus (SCN) ومناطق أخرى من الدماغ. بالإضافة إلى الناظمة الـمركزية الـموجودة فـي النواة فوق التصالبة، هناك ساعاتٌ أخرى فـي مناطق مختلفة من الدماغ. يحرِّض الضوءُ توليدَ الإيقاع أو النظم اليَوْماوي فـي الساعة البيولوجية الرئيسية (أي النواة فوق التصالبة). ويبدو أنَّهذه الساعةَ الرئيسية تعمل عملَ مُزامِن لسـاعات الدماغ؛ حيث يمكن أن تصلَ إحـدى الإشـارات الاستقلابية، مثل تناول الطعام، إلـى الـجهاز العصبي الـمركزي عبر سـاعة موضعيَّة فـي أحـد أجزاء منطقة الوطـاء (مـا تحت الـمهاد).

يتولَّد إيقاعُ أو نظم الساعة البيولوجية البشرية (النظم اليوماويّ البشري) human circadian rhythm بواسطة مُذَبذِب داخلـي الـمنشأ endogenous oscillator، وهو يتبع دورةً تقريبية مدّتها ٢٤ ساعة (يُقدَّر النظم اليوماويّ البشري الداخلي وسطيًا بحوالى ٢٤,٢ ساعة، وقد يتراوح بين ٢٣,٥ و ٢٤,٥ ساعة). وإذا كان الأفرادُ سيتّبعون ساعاتهم

البَيُولوجية، فسينتهي بهم الأمرُ خارج السياق فـي اليوم البيئي الـمكوَّن من ٢٤ ساعة. لذلك، يجب أن يكون الإيقاع أو النظم اليومي متزامنًا مع البيئة.



فيزُيولوجيا الـميلاتونين. يجري تَثْبيطُ تَخْليقِ الـمِيلاتونين وإفرازِه من الغدَّة الصنوبرية pineal gland بتأثير الضوء، ويحفِّزه الظلام. تُنقَل الإشاراتُ العصبية من الخلايا العقدية الـمُحفَّزة أو الـمُنبَّهة stimulated ganglion cells إلى الـمنطقة الأمامية من الوطاء (ما تحت الـمهاد) والنواة فوق التصالُبة عبر السَّبيل الشبكي الوطائي، ثمَّ إلى العقدة الرقبيَّة العلوية، وأخيرًا إلى الغدَّة الصنوبرية.

تعدُّ النواةُ فوق التصالبة suprachiasmatic nucleus (SCN)، الـمتوضِّعة فـي الـمنطقة الأمامية من الوطاء (أي ما تحت الـمهاد)، الساعةَ الحيويَّة الرئيسية لدى الثَّدْيِيات. ويُعتقَد أنَّ هذه النواةَ هي مصدر الإيقاع الداخلي؛ فهي تُزامِن الإشارات البَيُولوجية اليومية للساعات



الحيويَّة الـمحيطية، وتُدخِل الأنظمةَ العضويَّة فـي اليوم البيئي البالغ ٢٤ ساعة. ولكن، لابدَّ من إعادة الـمزامنة اليومية، باستخدام الـمُدْخَلات أو الإشارات الخارجية، للحفاظ على التَّواؤُم التكيُّفي أو الـمُستحدَث بين النُّظُم الداخلية واليوم البيئي (٢٤ ساعة).

تعدُّ النواةُ فوق التصالُبة، المتوضِّعة في المنطقة الأمامية من الوطاء (أي ما تحت المهاد في الدماغ)، الساعةَ الحيويَّة الرئيسية لدى الثَّدْيِيات.

يمثِّل الضوءُ أقوى مُزامِن أو مؤثِّر بيئي أو محيطي تستخدمه النواةُ فوق التصالُبة؛ ففي داخل العين، تلتقط بنى تُسمَّى العصي (أو النَّبابيت) rods والـمَخاريط cons وخلايا عقديَّة شبكيَّة نوعية الضوءَ، وتُرسَل هذه الإشارة على طول مسار عصبي يُسمّى السَّبيل الشبكي الوطائي retinohypothalamic tract، لتُنقَلَ إلى النواة فوق التصالُبة مباشرة. يمكن أن يؤدِّي التعرُّض لضوء الصباح إلى نُظُم بيولوجية يومية متقدِّمة الطور أو الـمرحلة، أي ضمن الإيقاع الطبيعي للحياة، بينما يؤدِّي التعرُّض لضوء الـمساء إلى تأخُّر فـي مسار الساعة البيولوجية عن طبيعتها السويّة. وتشتمل الـمُزامِناتُ أو الـمؤثِّرات الأخرى على توقيت الراحة أو التمرين، والتأثيرات الاجتماعية، والـمدخول الغذائي، ولكنّها ذات تأثيرات أقلّ من التعرّض للضوء. قد يحدث زوالُ أو اضطراب التزامن desynchronization عندما يتعطّل الإيقاعُ أو النظم الطبيعي، أو يخرج عن الـمرحلة أو الطور الـمُتّسق مع اليوم البيئي، لاسيَّما بسبب السفر عبرَ خطوط الطول transmeridian (مسافات عرضية طويلة) أو العمل بنظام الـمناوبات الليلية،



وبسبب الاضطرابات فـي النظم اليوماوي أو الاضطرابات الأخرى أيضًا. وقد يؤدّي زوالُ أو اضطراب التزامن السويّ إلى تدهور الصحَّة والعافية. يمكن أن تتراوحَ الأعراضُ الحاصلة بسبب ذلك ما بين الشعور بالتعب وضعف التركيز والذاكرة وتغيّرات الحالة الـمزاجية والانزعاج الهضمي والغثيان ... إلخ.

لقد وثّقت الأدلَّة الـمتراكمة التأثيرَ الـمحتمل لخلل إيقاع الساعة البيولوجية (النظم اليوماوي) فـي حدوث الأمراض الـمزمنة، بما فـي ذلك اضطرابات القلب والأوعية الدموية واضطرابات التمثيل الغذائي (الاستقلاب) والسرطان. ولقد ثبت أنَّ الاضطرابَ فـي الانْسِجام أو التواؤم اليوماوي يؤدّي إلى خلل الـنَّظْم أو الإيقاع اليوماوي فـي مقاييس النُّظُم أو الـمؤشّرات أو الـمعالِـم الداخلية فـي الدم (كالـميلاتونين[١] والكورتيزول وما إلى ذلك)، وهو ما يرتبط بعواقب سلبية على الصحّة. لذلك، قد يكون الخلل فـي هذه الـمعالـم مؤشِّرًا على زوال أو اضطراب التزامن أيضًا. وتعدُّ الفوارقُ النهارية فـي مستويات بعض العناصر فـي الدم دلائلَ وصفية على التغيُّرات النظمية التي تحدث كدلالة على حالة السَّاعة البيولوجية الداخلية، بالإضافة إلـى تأثير البيئة الخارجية والإشارات السُّلوكية على مدار ٢٤ ساعة.

يتأثّر الكثيرُ من أنماط الأمراض بالنّظُم البيولوجية للجسم؛ فالتقلّباتُ اليومية فـي بعض العلل، مثل حالات التحسّس وارتفاع ضغط الدم والنقرس والربو، يمكن أن تكونَ واضحة جدًا، بحيث إنَّ القيامَ باختبارها فـي وقت خاطئ من اليوم قد يعطي نتائجَ كاذبة؛ فلتشخيص

[١] يكون تشكّل الـميلاتونين فـي ذروة عند حوالى الساعة الرابعة صباحًا.

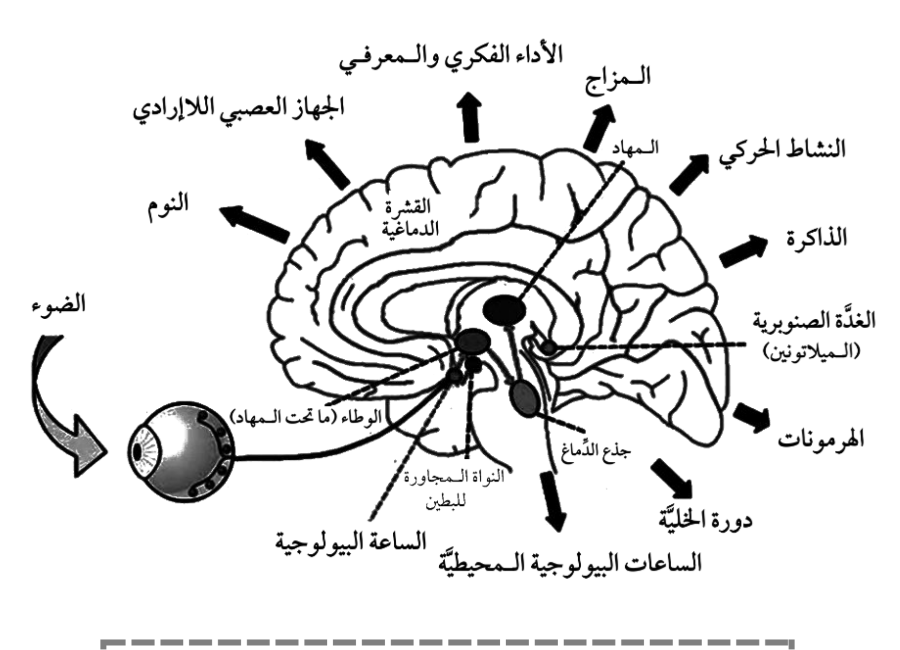


التحسّس، على سبيل الـمثال، يعتمد الأطبّاءُ كثيرًا على الاختبارات الجلدية؛ ولكن، أكثر ما تكون استجابة الجلد للهيستامين وللعوامل الـمسبّبة للتحسّس فـي غبار الـمنزل وغبار الطلع واضحةً فـي الـمساء، قبلَ النوم تمامًا، عندما يبرمج القليلُ من الأطبّاء مواعيدَهم. كما أنَّ ضغطَ الدم يتّجه إلى الارتفاع بعدَ الظهر، لذلك يمكن أن تسيء الاختباراتُ التشخيصية الصباحية تقديرَ شدّة ارتفاع ضغط الدم. وبذلك، قد يشخّص أحدُ الأطبّاء للمريض ضغطًا سويًا عندما يراه فـي الصباح، ويأتـي طبيبٌ آخر ليشخّص له ارتفاعَ ضغط الدم عندما يراه بعدَ الظهر. إذا كان النَّظْمُ عاملًا مهمًّا فـي الـمرض كما هو فـي الصحّة، فمن الـمفيد للأطبّاء ألَّا ينتبهوا جيّدًا إلى توقيت الاختبارات التشخيصية فحسب، بل وإلى الـمعالجات الدوائية أيضًا. ولكن، للأسـف، يُلاحظ أنَّ الكثيرَ من الأطبّاء لا يزالون غير مقتنعين بأن النُّظُم اليوماوية تمثّل مظهرًا مهمًّا للمرض أو الـمعالجة؛ وهـذه مشـكلةٌ فـي رأي علمـاء البيولوجيا الزمنية، لأنَّ الجسمَ يمكن أن يتعاملَ مـع الـجرعة نفسـها مـن دواء ما بطرائق مختلفة بحسب الوقت من اليوم.

يمكن أن يتعاملَ الجسم مع الجرعة نفسها من دواء ما بطرائق مختلفة بحسب الوقت من اليوم. ومن هنا تأتي أهمية التوقيت المناسب لإعطاء ذلك الدواء.

مع أنَّ الأدلّةَ الـمباشرة على دور تغيّر النظم اليوماوي فـي تأثير الأدوية قليلة، لكنَّ بعضَ الدراسات أظهرت – على سبيل الـمثال – أنَّ الساعة اليوماوية فـي الفئران على الأقلّ تقود النُّظُمَ فـي الجينات التي تسمح للجسم بالاستجابة للأدوية والـمواد الغريبة الأخرى؛

فالفئران ذات الساعات الطبيعية نظّفت أجسامَها من دواء البِنْتوباربيتال pentobarbital بشكل أسرع بكثير ليلًا منه خلال النهار؛ أمّا الفئرانُ التي لديها ساعات طافرة (معيبة)، فكان لديها عيوب شديدة في تنظيف الدواء من أجهزتها طوالَ اليوم، كما أنَّها عانت من تأثيرات جانبية سمّية أكثر تجاه بعض الأدوية.



إنَّ القيامَ باختبارات لبعض الأمراض في وقتٍ خاطئ من اليوم قد يعطي نتائجَ كاذبة.

تشير الأبحاثُ في الإنسان إلى تأثيراتٍ يوماوية مماثلة لما سبق؛ فقد أظهرت إحدى الدراسات أنَّ التخديرَ في طبّ الأسنان يدوم في وقت ما بعد الظهيرة أطول ممّا هو في



الصباح؛ فالليدوكايين Lidocaine الـمعطى ما بين الساعة ١-٣ بعدَ الظهر يخفِّف الألم السنّي لـمدّة تزيد ثلاثة أضعاف على الـمدّة الحاصلة عندَ إعطائه باكرًا فـي الصباح. ومن جهة أخرى، أظهرت دراسةٌ أخرى أنَّ الـمرضى الذين يخضعون للتخدير بقصد الجراحة فـي وقت ما بعد الظهر يعانون ألـمًا وغثيانًا وقيئًا تاليًا للجراحة أكثر من أولئك الذي يتلقّون الأدوية ويقومون بهذه الإجراءات فـي الصباح؛ وهذا ما قد ينجم عن أخطاء فـي تطبيق التخدير بسبب تعب الطبيب، لكن قد يكون كامنًا أيضًا فـي الطريقة التي يتعامل بها الجسمُ مع دواء معيّن فـي وقت محدَّد من اليوم.

اللّيدوكايين، وهو مخدِّر موضعيّ، يخفِّف الألمَ السنّي عندما يُعطى بعدَ الظهر لمدّة تزيد ثلاثة أضعاف على المدّة الحاصلة عندَ إعطائه باكرًا في الصباح.

إذًا، كلّما استوعبنا بذكاءٍ أكثر معلومات أنظمة التوقيت تلك، زاد انتفاعُنا بها. ولذلك، يعدُّ هذا الأمرُ مهمًّا فـي الوقاية من الأمراض وفـي معالجتها، وكذلك بالنسبة لعمليّة الشفاء.

طرائق المُراقبة في علم البيولوجيا الزَّمني

تشهد الطرائقُ الـمنهجية الـمتخصّصة فـي أبحاث النُّظم اليوماوي تطوُّرًا سريعًا، ويُعدُّ هذا الـمجال من أكثر الأبحاث البيولوجيَّة تشويقًا. لقد أصبح لدينا الكثير من الـمعلومات عن النَّاظِمَة اليوماويَّة عندَ البشر، أي مُدخلاتها ومُخرَجاتها والعوامل التي تُؤثِّرُ فيها. هذا، وتخضع

الطرائقُ الـمنهجية الـمستعملة إلى تنقيح مستمرّ، أي أنَّه يجري تضمينُ مجموعات مقارنة إضافيَّة إلى الدراسات من أجل التخلُّص من العوامِل غير الـمقصودة، التي قد تُؤدِّي إلى تأثيرات مُقنِّعة أو حاجِبة masking effects.

تعدُّ هذه الطرائقُ الـمنهجية مُعقَّدة، وهي تحتاجُ إلى مختبراتٍ مُتطوِّرة ومساحة واسعة معزولة زمنيًا وبعض الـمعدّات.

ينبغي أن يكونَ للدراسات عن خلل التزامُن القسري (إخلال التزامن) forced desynchrony تأثيرٌ رئيسي فـي اضطراب العافية عندَ الـمُشاركين الذين يعيشون في بيئةٍ لا وُجودَ للزمن فيها، وليس لديهم أي اتّصال مع العالم الخارجيّ، ويستيقظون فـي أوقات مختلفة خلال الليل أو النَّهار؛ ويُسمَح لهم بالنَّوم فقط فـي أوقاتٍ يكون النومُ فيها غيرَ مرغوب فيه، ويأكلون طعامَهم عندما يكونون غيرَ جائعين. فـي البلدان التي تمنع قوانينها ممارسةَ التعذيب الجسديّ، تُستخدَم ظروف تُشبه خلل التزامُن القسري من أجل استجواب أسرى الحرب. ومن الـمحتَمل أنَّ النتائجَ النَّاجمة عن منهجيَّات أو طرائق إحداث خلل التزامُن القسري تتأثَّر بالطبيعة غير الـمألوفة وغير الـمُستَدامة للحالات التجريبيَّة.

في البلدان التي تمنع قوانينُها ممارسةَ التعذيب الجسديّ، تُستخدَم ظروفٌ تُشبه خللَ التزامُن القسري من أجل استجواب أسرى الحرب.

يُبيِّنُ بروتوكول أو أسلوب الليالي الطويلة مرونةً كبيرةً فـي قُدرة البشر على التأقلم مع الـمُدَد



الزمنية الطويلة من الظلام، وذلك من النَّاحيتين البيولوجية والسلوكية معًا. وهو يُبيِّنُ تغيُّرات بيولوجيَّة، مثل كبح أو تثبيط هرمون الكورتيزول لمدّةٍ طويلة، والتقليل من مدّة النَّوم في النهار. ويمكن أن يُبرهِنَ ذلك على منفعة بالنسبة إلى شرائح معيَّنة من البشر، مثل الأطفال أو مرضى حالة تُسمَّى التَّغْفيق (فرط النوم) narcolepsy أو مرضى الاضطرابات الوجدانيَّة. ومع ذلك، تبقى المعلوماتُ عن علم البيولوجيا الزمني قليلة.

يبدو أنَّ الأبحاثَ الخاصّة بعلم البيولوجيا الزمنيّ عندَ البشر تعملُ على إيجاد مناهج تجريبيَّة تُقلِّل إلى حدّ كبير من أيّ فوارق بين البشر أو بين حيوانات أخرى أو بين النباتات. لقد أصبحت الدراساتُ على القوارِض المعيارَ الرئيسي الذي تطمح إليه أبحاثُ النُّظُم اليوماوية عند البشر؛ حيث تعزِّز الدراساتُ على القوارض والبشر من ثباتيَّة أو استمرار طول المدّة الزمنية لطرفَيِ اليوم إلى أقصى حدّ، وتُقلِّلُ من تغايُرهما إلى أقصى حدّ أيضًا. وإذا كان الهدفُ هو جمعَ معلوماتٍ عن النمط الظاهري أو ما يبدو لعين الناظر phenotypic بالنسبة للدراسات الجينيَّة، فمن المفهوم أنَّ الثباتيةَ القصوى والتغاير الأدنى للنوم واليقظة ضروريّان. ولكن، هناك شيء مفقود بالنسبة لنا كبَشَر عندما نتخلَّى عن نماذج تُظهِرُ تغايُرًا فرديًا في الطول المفضّل للنهار، حيث نستبعد أشخاصًا يُفضِّلون البقاءَ مستيقظين أو نائمين أوقاتًا مُطوَّلة.

من المثير للاهتمام أن نفكّرَ بالمسألة التالية: *كيف يتحكّم الوقتُ من اليوم في فيزيولوجيا المرض*، أي فهم آليّة حدوثه أو تغيّر مظاهره. عندَ الاستيقاظ في الصباح، تزداد سرعةُ



ضربات القلب وضغط الدم زيادةً سريعة[1]، كما تميل الصُّفيحاتُ الدمويّة إلى التراكُم والتكدُّس وتزداد عواملُ التخثُّر الأخرى أيضًا؛ ويمكن أن يكونَ لذلك ارتباطٌ بزيادة النّوبات القلبيّة فـي هذا الوقت من اليوم. أمّا خلال الوقت ما بعدَ الظهر، فنحن نميل إلى بُلُوغ أفضل أداءٍ ذهني وجسـدي، وهكذا، فإنّ جميعَ الوظائف البيُولوجية، سواءٌ فـي الـخلايـا أو الأنسـجة أو الأعضاء، أو الجسم بكامله، تعمل من خلال دورةٍ متأصّلة وفطرية مـن تغيُّر النّشاط والوظيفة.

لا تكونُ الاستجاباتُ البيُولوجية لكثيرٍ من العوامل، مثل الأدوية والـمواد الكيميائيّة والسُّموم ثابتةً على مدى ٢٤ ساعة، كما أنّها ليست استجاباتٍ عشوائيّة؛ ولا ينطبق ذلك على جسم الإنسان فقط، بل يتعدّاه إلـى أشياء وكائنات أخرى؛ فاستجابةُ الجراثيم للمُضادّات الحيويّة، والخلايا السّرطانية لعوامل العلاج الكيميائيّ أو الشُّـعاعـي هي كذلك أيضًا؛ ونضرب فيما يأتـي مثالين على الطريقة التي تُبدِّل بها التغيُّراتُ اليوماويّة الاستجابةَ العلاجيّة والدوائية.

[1] تكون الرئتان فـي مرحلتهما النشِطة ما بين الساعتين الثالثة والخامسة صباحًا، ويميل الـمدخّنون أو مرضى الربو إلى الاستيقاظ فـي هذا الوقت. كما يؤدّي التهاب الأنف الـمزمن أو التهاب القصبات الهوائية أو الالتهابات التنفّسية إلى صعوبة التنفّس فـي هذا الوقت أيضًا، لأنّ الضررَ الحاصل فـي الجهاز التنفّسي بسبب ما سبق يجعله غيرَ قادر عن تلبية هذا النشاط الـمتجدّد بكفاءة. ونميل إلى الشعور بالخوف والقلق أيضًا، لذلك فإنّ هذا الجزءَ من اليوم خطير جدًّا على الأشخاص الـمصابين بالاكتئاب. وفـي حوالى الساعة الرابعة صباحًا، ينخفض ضغطُ الدم وتبطُؤ سرعة ضربات القلب.



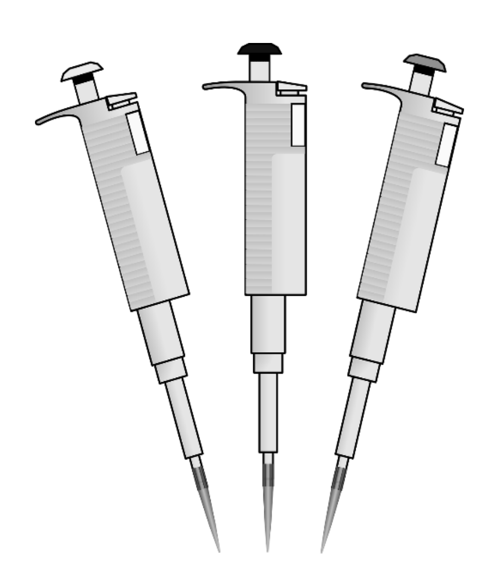
يمكن أن يكونَ لزيادة سرعة القلب وضغط الدم وعوامل التخثُّر، وميل الصُّفيحات الدمويّة إلى التراكُم والتكدُّس في الصّباح ارتباطٌ بزيادة النّوبات القلبيّة في هذا الوقت من اليوم.



لننظُر مثلًا إلى فأرٍ مصاب بابيضاض الدم، وهو نمط من سرطان الدّم؛ فقد لوحظ أنّ إعطاءَ دواء السّيتارابين Cytarabine كعلاجٍ كيميائي دفعةً واحدة أدّى إلى نتائج تفوق إعطاءَه بالجرعة الإجمالية نفسها، ولكن على جرعتين متساويتين؛ حيث زاد معدّلُ البقاء على قيد الحياة إلى الضّعفين، ولم تكن هناك وفياتٌ ناجمة عن سمّية الدّواء، وذلك مقارنةً بطريقة الـمعالجة بجرعتين متساويتين، مثلما ذكرنا. واستنادًا إلى هذا الـمفهوم وتطبيقه على البشر، درس بعضُ الباحثين أطفالًا مصابين بابيضاض الدّم الحادّ بالأرُومات اللّمفاويّة acute lymphoblastic leukemia وهو فـي حالة هوادة أو هجوع؛ حيث وصل هؤلاء الأطفالُ إلى هوادة للمرض بالعلاج الكيميائي الذي طُبّق قبلَ العاشرة صباحًا أو بعدَ الخامسة مساء؛ وكانت الجرعةُ والأدوية الـمستخدمة مُتطابقين فـي كلتا الـمجموعتين، واقتصر الاختلافُ على وقت إعطاء الجرعات فقط. وبعدَ سنةٍ واحدة، كان معدّلُ الانتكاس (رجعة الـمرض) لدى الأطفال الذين تلقّوا العلاجَ الكيميائي صباحًا أكثر بمقدار أربع مرّات ونصف تقريبًا من الأطفال الذين تلقّوا العلاجَ الكيميائي مسـاءً. وفـي هؤلاء الأطفال، اسـتمرّت النتائجُ مدّة ٦ سنوات إضافيّة، مع



بقاء الخطر النّسبي للانتكاس أكبر بمقدار مرّتين ونصف تقريبًا بالنسبة للمعالجة الصباحيّة.



وبما أنَّنا تحدَّثنا عن الأطفال، فمن الجدير بالذكر أنَّ الدراسات تشير إلى أنَّ الرضَّع المولودين حديثًا يتعرَّضون في وحدات العناية المركَّزة للولدان إلى العديدِ من المنبِّهات الضارَّة المُتكرِّرة، بما في ذلك الضوءُ الساطع والضَّوْضاء الصاخبة والتعامل المُتكرِّر بالأيدي (كثرة حملهم وتحريكهم) والإجراءات المؤلمة المُتعدِّدة. ولذلك، يمكن أن يؤدِّي تقليلُ مستويات الإضاءة وتَناوُب ظروف الليل والنهار إلى الحدِّ من الكرب أو الشدَّة، وتَعْزيز زيادة النوم، وزيادة الوزن، وتنامي النُّظُم اليوماويَّة circadian السويَّة لديهم. وتُشير تلك الدراساتُ إلى أنَّ البيئةَ الفيزيائيَّة لها تأثير (مباشر أو غير مباشر) في السلوك اللاحِق للخُدَّج، وأنَّ التعرُّضَ لليل والنهار بشكل متعاقب وطبيعي مفيد. كما أظهرت دراسةٌ أخرى أيضًا انخفاضًا في شدَّة المرض عندَ تقليل التعرُّض للضوء والضوضاء والتعامل بالأيدي.

يمكن أن يؤدِّي تقليلُ مستويات تعرُّض الخُدَّج للإضاءة والضوضاء والتعامل بالأيدي إلى الحدِّ من الشدَّة، وتَعْزيز النوم، وزيادة الوزن لديهم.

ينطبق ما سبق، من حيث البيُولوجيا الزّمنيّة والـمعالجة الزّمنيّة chronotherapy، على الكثير من مجالات الطبّ. ولكنّنا بحاجة إلى أن نتعلّمَ الكثيرَ عن الأحداث البيُولوجية والعلاجية ذات الصّلة بالوقت، ونحن واثقون بأنّ الـمستقبلَ سيأتـي بأشياء كثيرة تزيد على ما جرى استعراضُه هنا. وفـي خلال العقد القادم، سيكون علينا جميعًا أن نفهمَ الأحداثَ ذات الصّلة بالوقت (وغيره)، وتأثير الضوضاء أو الأصوات والضجيج خلال ما ينبغي أن يكون وقتًا للنوم والراحة والسكون، كي نفهمَ الفيزيولوجيا الـمرضيّة للأمراض وكيفيّة معالجتها بشكلٍ أفضل.



تاريخ علم الحياة أو البَيُولوجيا الزّمنيّة



يرى معظمُ اختصاصيي النوم أنَّ ما يُسمَّى علم البيولوجيا الزَّمني، أو دراسة النُّظُم البيولوجيَّة biologic rhythms، هو جُزءٌ مشروعٌ من أبحاث النَّوم وطبّ النَّوم؛ فقد تمكَّن الباحثون، وعلى مدى عدَّة قُرون ماضية، من التعرُّف إلى النّظم اليوماوي في أنشطة النباتات والحيوانات. ولقد افترضوا أنَّ هذه النُّظُمَ البيولوجيَّة هي نتيجة مباشرة للتقلُّبات البيئيَّة الدورية للضوء والظلام.



ولكن، يرى بعضُ الدّراسين أنّ البدايات الفعلية لعلم البيُولوجيا الزّمنيّة تعودُ إلى القرن الثامن عشر (وتحديدًا في سنة ١٧٢٩ م، عندما تبيّن أنّ هناك تأثيرًا آخر في الأحياء غير الظُّلمة والضوء)؛ حيث ذكر عالـمُ الفلك الفرنسي جان جاك دي ميران

Jean Jacques de Mairan الحركةَ اليوميّة لأوراق نبات السّنط (ميمُوزا) mimosa؛ فمن خلال التجرُبة، استطاع إظهارَ أنّ الأوراقَ تستمرُّ بالتأرجُح بإيقاعٍ أو نظم يوماوي، حتّى فـي الظلام الدائم.



وكان يُعتقد قبلَ مكتشفاته وأبحاثه أنّ الزُّهورَ الحمراء الصّغيرة لنبتة الكلنكُوة بلُوس فِلديُونة *Kalanchoe bloss feldiuna* تتفتّح فـي النهار بسبب ضوء الشّمس، وتُغلق فـي الليل بسبب الظّلام. ولكن، عندما وضع دي ميران هذا النّباتَ فـي ظلامٍ دامس، استمرّ تفتُّحُ الزُّهور وإغلاقُها يوميًا، أي أنَّ الأمرَ قائمٌ على أساسٍ بيُولوجي داخليّ.

وتُعدُّ هذه التجربةُ أوَّلَ برهان على استمرار النُّظُم اليوماويَّة circadian rhythms فـي غياب إشارات بيئية دالَّة على الوقت. وقد أشار علماءُ مشهورون، مثل تشارلز داروين، إلى ظواهر نظميّةٍ مماثلة. لذلك، فالإيقاعاتُ أو النُّظُمُ البيُولوجيّة مُتأصّلة فـي الكائنات الحيّة؛ وعلى الرغم من أنّها يمكن أن تتغيّرَ مع مرور الوقت من خلال تغيُّر دورة النّوم واليقظة، لكنّ هذه التبدُّلات تحدث على مدى أيّام. ومع ذلك، فإنّ النومَ نفسه يمكن أن يؤثّرَ سلبًا فـي الفيزيُولوجيا الـمرضيّة للمشاكل الصحّية والأدواء، حيث تزداد بعض الأعراض، كالحكّة والسُّعال ليلًا.

لا يقتصر تأثير الوقت على نشاط النباتات؛ ففي عالم الحيوان نجد أنّ بعضَ الحيوانات تنشط فـي النهار وتهجع فـي الليل، بينما تفعل حيوانات أخرى خلافَ ذلك تمامًا.

لقد تطوَّر علمُ البيولوجيا الزَّمني بشكل منفصل عن أبحاث النَّوم، ويبدو أنَّ هناك ثلاثةَ عوامِل أسهمت فـي هذا الاختلاف، وهي على النحو الآتـي:

١. حالت الدراساتُ الطويلة الأمد، التي شاع اللجوءُ إليها فـي أبحاث النُّظُم البيولوجية، دونَ القيام بتسجيل مستمرّ لنشاط موجات الدِّماغ. وفـي تلك الـمرحلة، كان تسجيلُ هذا النشاط صعبًا جدًا بالتأكيد، ولم يكن ضروريًا بالفعل. وكان قياسُ النشاط عند حيوانات التجارب فـي أثناء قيامها بتدوير العجلة wheel-running أمرًا مناسبًا وطريقةً مستخدمة على نطاقٍ واسع لإظهار النظمية اليوماويَّة circadian rhythmicity.



٢. كان الحيوانُ الـمُفضَّل لأبحاث النَّوم خلال الـمرحلة الـممتدَّة بين ثلاثينيات إلى سبعينيات القـرن الـماضي هو القطّ، ولكن لـم تُظهِر القططُ ولا الكلاب نُظمًا مـُحَـدَّدة وواضحة للنشاط اليوماوي بحسب تلك الأبحاث.

٣. لوحظ قَدْرٌ واضح من الفصل بين علم البيولوجيا الزَّمني وأبحاث النوم، وذلك من خلال ميل اختصاصيي علم البيولوجيا الزمني إلى معرفة القليل عن النوم، وميل الباحثين فـي مسائل النوم إلى أن يبقوا بعيدين عن خفايا الساعة البيولوجية، مثل ما يُسمّى منحنيات استجابة الطور phase response curves والتفاعل بين نُظُم الساعة البيولوجية والبيئة (الانزياح أو الانجرارentraining) وزوال التزامُن الداخلي internal desynchronization.

ولكنّ الحديثَ عن تأثير أو دور اللّيل والنّهار أو الوقت من اليوم فـي تغيُّر الأشياء يعود إلى أبعد من القرن الثامن عشر، فهذا هو الشّاعرُ الكبير أبو الطيّب الـمتنبّي فـي قصيدته عن الحمّى يُشير بطريقةٍ رائعة إلى أنّها تشتدُّ مع غُروب الشّمس وتخفُّ مع طُلوع النّهار، فيقول:

وزائِـرَتـي كَأنَّ بِها حَياءً فَلَيْـسَ تَزُورُ إلاّ فـي الظّلامِ
كـأنَّ الصُّبْحَ يَطـرُدُها فَتَجْري مَدامِعُها بأَرْبَعَةٍ سِجامِ

الحديثُ عن تأثير أو دور اللّيل والنّهار أو الوقت من اليوم في تغيُّر الأشياء يعود إلى أبعد من القرن الثامن عشر، وهذا ما نلاحظُه في قصيدة «الحمّى» للشّاعرُ المتنبّي.

ومع ذلك، لم تبدأ أبحاثُ البيُولوجيا الزمنيّة فعليًا حتّى القرن العشرين. وكان من بين روّادها ويلهلم بيفر Wilhelm Pfeffer وإروين بونينغ Erwin Bünning وجورغن آشوف Jürgen Aschoff وآرثر وينفري Arthur Winfree وآخرون.



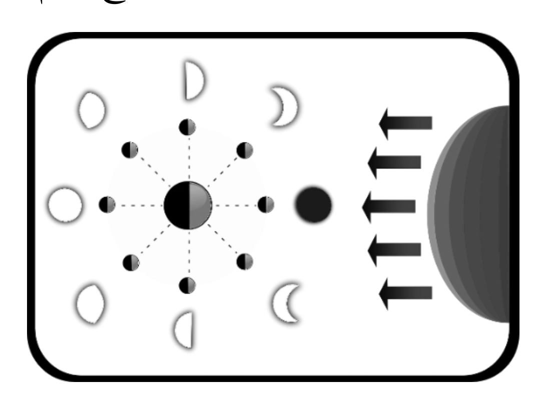




مبادئُ البيُولوجيا الزمنيّة ودوراتُها

توجد النُّظمُ البيولوجيَّة في أيّ مستوى من الكائنات الحيَّة، وبِحَسب طُول دورة هذه النُّظُم، تُقْسَم إلى ثلاث دورات أساسيّة:

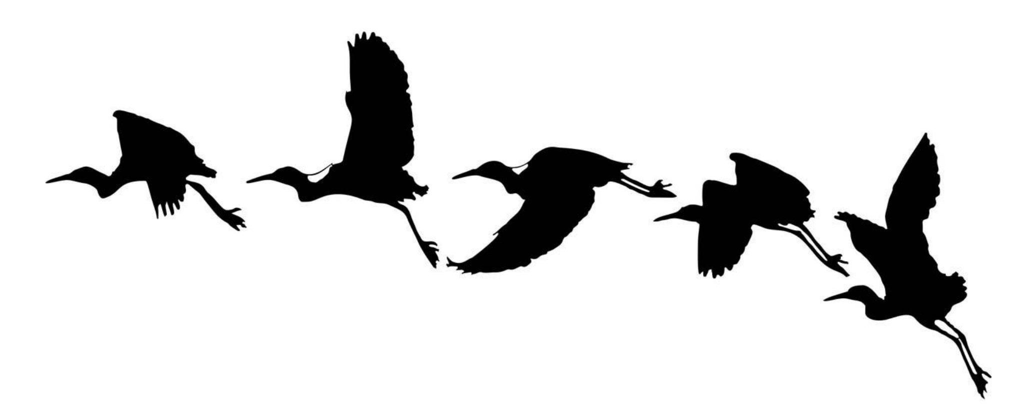
النُّظُم دون اليوماويّة (أو تحت اليوميّة) Infradian Rhythms: هي النُّظُمُ التي تستمرُّ أكثر من ٢٤ ساعة؛ ويمكن القولُ بشكلٍ أدقّ إنَّها تتقلّب على مدّة تزيد على ٢٨ ساعة، أي تتكرّر بتواتر أقلّ من النُّظُم اليوماويَّة، حيث لا تعود إلاّ كلّ بضعة أيّام أو أسابيع أو أشهر، أو حتّى مرّة واحدة في السنة فقط، ويمكن أن نطلقَ على بعضها مصطلح النُّظُم الموسمية أو الفصليّة.





ومن الأمثلة الجيّدة على النُّظُم الـموسمية أو الفصليّة هجرةُ الطيُور والنُّظُم القمريّة (التي تتبع مراحل أو أطوار القمر، ويمتدُّ ذلك على نحو ٢٩,٥ يومًا) والنُظُم شبه أو نصف القمريّة (نحو ١٤ يومًا) التي ترتبط بدورات الـمدّ والجزر. وهناك أمثلة أخرى مماثلة على نُظُم لا يمكن التنبُّؤ بها تمامًا (تُعرَف باسم «النُّظُم غير اليوماويّة» أيضًا، التي ليس لها توافُق أو مُقابل بيئي) مثل الدّورة الطمثيّة للمرأة. ومن ذلك ما يُسمّى النُّظُم العاماوِيّة أو الحَوْلية circannual rhythms، وتمرُّ بها بعضُ الكائنات الحيّة للانسجام مع البيئة؛ ففـي بعض الأنواع، يجري تحفيزُ الوظائف التناسلية فـي أوقاتٍ معيَّنة من السنَّة لتعزيز بقاء النوع.

من الأمثلة على النُّظُم الموسمية أو الفصليّة هجرةُ الطيُور وأطوار القمر.



النُظُم فوق اليوماويّة أو فوق اليوميّة (الـمُتَجاوِزة اليَوماويّة) Ultradian Rhythms: هي النُّظُم البيُولوجية التي تكون أقصر من ٢٤ ساعة، مثل الساعات أو الدَّقائق أو حتَّى الثوانـي



(حيث تحدث أكثر من مرّة فـي اليوم). ويمكن القول بشكلٍ أدقّ: هي النُّظُم التي تتقلَّب على مدّة تقلّ عن ٢٠ ساعة، وبذلك يكون تواتُرها أكثرَ من تواتر النُّظُم اليوميَّة. وتختلف هذه النُّظُمُ كثيرًا من نوع لآخر، ومن مَعلَمٍ إلى مَعلَم. هناك الكثير من الوظائف الفيزيولوجيّة فـي الجسم البشري التي تمثّل النّظم فوق اليوميّ؛ وتتقلّب الكثيرُ من هذه الوظائف على مُدَد تتراوح بين ٦٠–١٢٠ دقيقة، وتتداخل هذه النُّظُم فـي بعض الأحيان مع وظائف أخرى تتقلَّب بفواصل تتراوح بين ٣–٥ دقائق. ولهذه النُّظُم دوراتٌ متعدّدة فـي اليوم الواحد؛ ففي الفرد البالغ، على سبيل الـمثال، دورةٌ من الجُهد والراحة كلّ ساعتين.

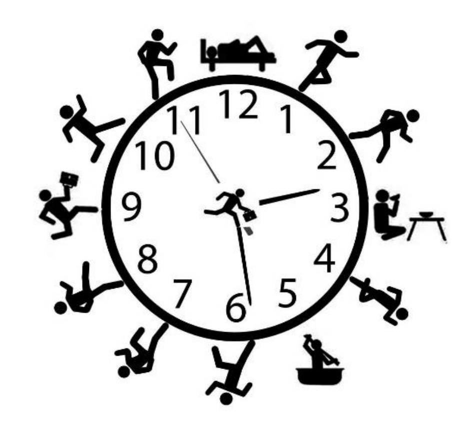
تنظّم النُّظُمُ أو الإيقاعات فوق اليوميّة الوظائف الجسديّة والعاطفية (الانفعاليّة) والروحيّة. وتستمرُّ عدّةَ ساعات غالبًا، وتشتمل على تناوُل الطعام وجريان الدّم، وإفراز الهُرمونات والـمراحل الـمختلفة من النوم ومنحنى الأداء البشري. لقد بُنيت هذه العمليّاتُ فـي أجسادنا بملايين الطَّرائق؛ فبعضُها يستمرُّ ثوانـيَ فقط، مثل التحكُّم بالتنفُّس، وبعضُها الآخر يستمرُّ ميلـي ثوانٍ فقط، مثل أغلب العمليّات التي تجري فـي الخلية علـى مستوى مجهري، كحركة بعض العناصر والـمواد.

من الأمثلة على النُّظُمُ فوق اليوميّة الرغبةَ بتناوُل الطعام، وجريان الدم، و إفراز الهُرمونات، والمراحل المختلفة من النوم ومنحنى النشاط البشري خلال اليوم.

وغالبًا ما تُلاحظ النُّظُمُ المدّية أو نُظُم المدّ والجزر tidal rhythms (التي تدوم نحو ١٢,٤ ساعة) في الحياة البحريّة، حيث تتبع انتقالَ المدّ والجَزْر من الأعلى إلى الأدنى والخلف، وهي ذات وظيفةٍ خاصّة بالنسبة لكثيرٍ من الناس الذين يعيشون داخل منطقة الأمواج surf zone.



النُّظُم اليوماويّة Circadian Rhythms: هي النُّظُمُ التي تستغرق نحو ٢٤ ساعة، مثل دورة النوم واليقظة عند الإنسان وتعاقب الليل والنهار وحركات أوراق النّباتات. ويؤثّر الكثيرُ من هذه النُّظُم بشكلٍ مباشر في الإنسان؛ ولذلك، فهي أكثر النُّظُم خُضُوعًا للبحث على نطاقٍ واسع، وتُعدُّ أكثرَ النظم البيولوجيَّة التي دَرسَها العلماء. وهكذا، فإنّ جميع التّفسيرات اللاحقة سوف تُشير إلى النُّظُم اليوماويّة.



البَيُولوجيا الزمنيّة الـمُعاصرة

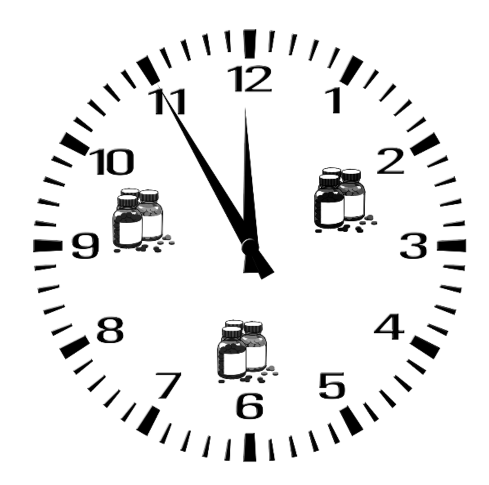
يتّسعُ ميدانُ علم الأحياء الزّمني (البيُولوجيا الزمنيّة) بسرعةٍ فـي جميع أنحاء العالـم. وقد بدأ الـمُتخصّصون فـي الطبّ والباحثون وعامّة الناس فـي رؤية منافع استخدام مبادئ البيُولوجيا الزمنيّة فـي كلّ شيء، بدءًا من إعطاء الأدوية إلى تحديد الوقت الأكثر فعّاليَّة من اليوم لـممارسة الرياضة والنّشاط البدنـي. واليوم، تجري الاستفادة من علم الأحياء الزّمني (البيُولوجيا الزمنيّة)، على سبيل الـمثال لا الحصر، فـي دراسة علم الوراثة والغُدد الصمّ وعلم البيئة والطبّ الرياضيّ وعلم النّفس.

لقد أثبتت **البَيُولوجيا الزمنيّة الدوائيّة chronopharmacology**، كونها فرعًا من البيُولوجيا الزمنيّة، أنّها مُثمرةٌ بشكلٍ خاصّ فـي معالجة الأمراض؛ فقد أسفرت آلافُ الدراسات عن معلوماتٍ عن كيفيّة التقليل من الآثار الجانبيّة للأدوية أو الـمكمّلات الدّوائيّة والغذائية من خلال التّوقيت الدّقيق لإعطائها، وجعل تأثيرها أكثرَ فعّالية فـي الجهاز العُضوي الـمُستهدف أو الـمرض، وحتّى تعطيل العملية الفيزيولوجيّة تمامًا.



إنَّ التّوقيتَ الدّقيق لإعطاء الأدوية أو المكمّلات الدّو ائيّة والغذائيّة كفيلٌ بالتّقليل من آثارها الجانبيّة وزيادة فعّاليتها.

وقد أضافت الكثيرُ من الـمؤسّسات الـمشهورة أقسامًا ومُختبراتٍ ومناهج دراسيّة تركّز على دراسة علم الأحياء الزّمني (البيُولوجيا الزمنيّة). وقدّمت هذه الـمؤسّساتُ بحوثًا وأفكارًا رائدة ساعدت على تشكيل الطبّ الحديث وفهم النُّظُم البيُولوجية الغريزيّة لدينا. وممّا يحظى بأهمّية خاصّة فـي بعض هذه الدّراسات الـميلاتُونين (يُسمّى الهُرمون الأساسي لعلم الأحياء الزّمني)، وتأثيراتُ الضوء فـي ضُرُوبٍ مختلفة من الأمراض، وظاهرة الأنماط الزمنيّة chronotypes.



فـي حين لا يزال علمُ الأحياء الزمني (البيُولوجيا الزمنيّة) يُعدُّ علمًا ناشـئًا، فإنّ ما سيُقدّمه



من معلوماتٍ قد يكون لا حصر له؛ فطرائقُ البحث أصبحت اليوم أكثر تقدُّمًا، وستُثبت فـي قابل الأيّام أنّ هذا العلمَ سوف يصبح فـي نهاية الـمطاف الـمنهجَ العلمي الرائد.

تتحكّمُ الساعاتُ الداخليّة والخارجيّة فـي وظائفنا الجسديّة والنفسيّة والعاطفيّة من دون الحاجة إلى تدخُّلنا. وكلّما احترمنا هذه النُظُم فـي حياتنا، زادت الـمنفعةُ منها وتحسّنت صحّتُنا أكثر فأكثر؛ فلكلّ نظامٍ فيزيولوجي، سواءٌ أكان الغشاء الـمخاطي للفم أو الكبد أو الـمعدة أو القلب ... إلخ، إيقاعٌ أو نظم بيُولوجي خاص به؛ ومعرفةُ ذلك ذات أهمّية بالغة فـي الـمرض والشفاء. كما أنّ للأمراض، مثل الرّبو والتهاب الـمفاصل وارتفاع ضغط الدم والاكتئاب والنوبات القلبيّة وقرحة الـمعدة ومشاكل النوم وغيرها، مراحل وأطوارًا خاصّة بها. ولذلك، يعدُّ العاملُ البيولوجيُّ الزّمني للعناصر الفاعلة التي تُستخدَم فـي الوقاية من الأمراض أو فـي العلاج أمرًا بالغ الأهمّية. وحتّى الآن، نحن لا نعرف الكثيرَ عن الأسرار الكامنة وراء هذه الـمواد. ولكن، هناك عددٌ من الـمواد الـمهمّة متوفّرة حاليًا بشكل مستحضراتٍ ذات صفة بيولوجيّة زمنيّة، وقد جرى اختبارُها وإثبات دورها علميًّا. وبناءً على ذلك، فإنّ علماء البيُولوجيا الزمنية يدعون إلى بُحُوث تربط ما بين الجسم والنفس والوقت.

إنّ أهمّ ما نستنتجُه من وجهة نظر البيُولوجيّة الزمنيّة هو أنّ لدينا مجموعةَ تحكُّمٍ كاملة من «مُنظّمات الوقت» الدّاخليّة الـمضبوطة وراثيًا؛ وما هو أهمُّ من ذلك أنّ الجسمَ يتبع دورةً داخليّة تمتدُّ على مدار ٢٤ ساعة. يعتمد إطلاقُ الهُرمونات فـي نهاية الـمطاف على نبضات أو إشارات ساعاتنا الداخليّة. ويُسيطر دماغُنا على الكثير من الـمواد الـمزوَّدة برسائل، وهي

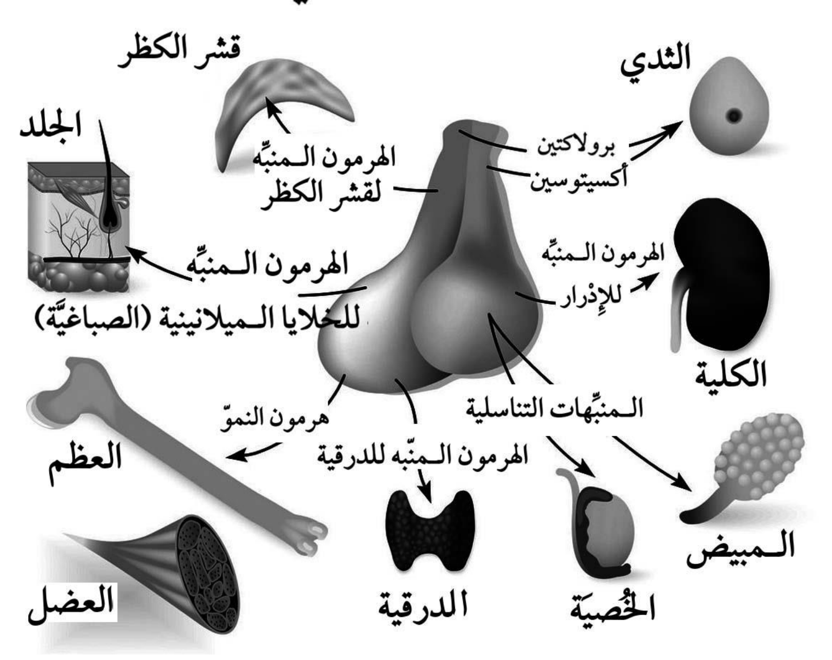
مواد تجول فـي الدم وتُخبر أعضاءَنا عن الوضع الراهن، وتصف العواقب أو النّتائج النوعيّة. ولهذه الهُرمونات تأثيراتٌ معزّزة أو كابحة.

تتحكّمُ الساعاتُ الداخلية والخارجيّة في وظائفنا الجسديّة والنّفسية والعاطفيّة من دون الحاجة إلى تدخُّلنا.

تنخفض درجةُ حرارة أجسامنا فـي أثناء النّوم، ويرتفع ضغطُ الدم لدينا عند الاستيقاظ، وهكذا دواليك. وتتكرّر هذه النُّظُمُ كلّ ٢٤ ساعة، يومًا بعد يوم، وليلة فـي إثر ليلة. ولذلك، يتكلّم العلماءُ عن إيقاع أو نظم «يوماوي» كما ذكرنا. و لا تقيس أقصر دورةٍ صُعودًا وهُبوطًا فـي موجات الدّماغ سوى أجزاءٍ من الـميليثانية؛ أمّا أطول النُّظُم اليوميّة، مثل الجُوع أو الحاجة للنّوم، فتمتدُّ على مدار عدّة ساعات.

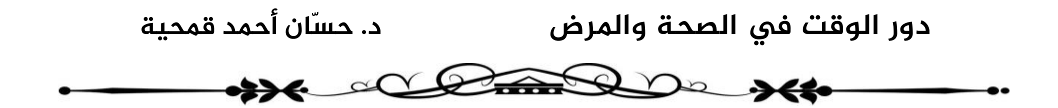
فـي كلّ لحظة، يُحوّل علم الأحياء الزمني الأفعالَ داخل أعضائنا إلى مشهدٍ فريد ومميّز. وفـي الواقع، بعد كلّ ساعة، لا يبقى شيءٌ ممّا كان قبل ساعة. ويبدو أنّه، مع التقدُّم فـي السنّ، تبدأ بعضُ الساعات الداخليّة لدينا تعمل أو تدقُّ ببطء أكثر، فـي حين أنّ ساعاتٍ أخرى تدقُّ بشكلٍ أسرع، حيث تميلُ إلى الخُرُوج عن نظامها، ويتوقّف بعضُها تمامًا خلال سنوات؛ وتشرَع الأعضاءُ بتطوير نظم خاص بها، فتحدث الاضطرابات والـمشاكل. وإذا تُركت من دون معالجة، فقد تظهر الأمراض.





تتواصل أجهزةُ الجسم كافَّة عبر رسائل حيويَّة تحملها **الهُرمونات**، وتخضع تلك الرسائلُ لضابط رئيسيّ أو غدَّة حاكمة تُسمّى الغدَّة النُّخامية، وهي مرتبطة بما يُعرَف باسم الوطاء أو الـمنطقة تحت الـمهاد فـي وسط الدماغ.

يُميّز العلمُ نحو ٨٠ مرضًا تُعدُّ جميعها ذات صلة بالنوم؛ وهذا هو بالضّبط الهدفُ الذي تتعقّبه البيُولوجيا الدوائيّة الزمنيّة chronopharmacology بحسب قاعدة «الـمُستحضر الدّوائي الـمناسب فـي الوقت الـمناسب». والـمقصدُ الحالـي هو تحديدُ الـمُكوّن البيُولوجي اليوماوي فـي عددٍ متزايد من الأمراض أو الاختلالات الجسديّة؛ وهذا ما يؤدّي



إلى خياراتٍ مُدهشة في الـمعالجة تكون أكثر فعّالية وأقلّ تأثيرات جانبيّة؛ فالأدويةُ أو الـمكمّلات الغذائية بحسب البيُولوجيا الزمنيّة تُعيد ضبط الـمنظِّم الزمني الداخلي لدينا.



هناك نحو ٨٠ مرضًا على علاقةٍ بالنوم.

يضبط تعاقُب الضوء والظلام وظائفنا اليوميّة باستمرار، على إيقاع أو نظم ٢٤ ساعة. وفـي داخل أجسامنا، يجري تحويلُ هذه الـمعلومات إلى إشارةٍ هُرمونيّة تُسمّى الـميلاتُونين melatonin. وبالفعل، يقوم الـميلاتونين بعددٍ من الـمهام خلال النهار. وعند الساعة ١١ ليلًا تقريبًا، يكون هناك عادةً زيادةٌ أو دفقة مفاجئة فـي مستويات الـميلاتونين إلى ما بين ثمانية حتّى عشرة أضعاف القيمة الطبيعية؛ وهذه إشارةٌ لعددٍ من الأعضاء كي تُبطئ نشاطها وتُجدّد

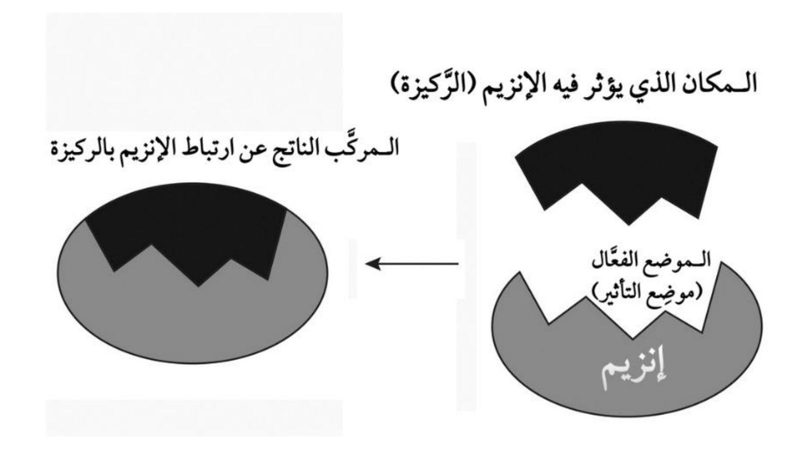
نفسها. ولكنّ الكثيرَ من كبارِ السنّ يفقدون هذه الدّفقة الليليّة للـميلاتونين؛ ويبقى الكثيرُ من النُّظُم، بما فـي ذلك النومُ وضغط الدم ودرجة حرارة الجسـم والهُرمونات، خارجةً عن الانضباط أو السّيطرة. وفـي هذه الحالات، تبرز الحاجةُ إلـى شكلٍ ذكيٍّ من الدعم البيُولوجي الزمنيّ، وهذا ما تتكفّل به فطرتنا السليمة.

لقد خرجت دراساتٌ حديثة مُثيرة للاهتمام باستنتاجاتٍ قيّمة؛ حيث بدأ الباحثون يفهمون الوقتَ الذي تميلُ فيه الخلايا السّرطانية إلى الانقسام؛ فالـمنظِّماتُ الزمنيّة التي تختلف عن تلك الخاصّة بالخلايا السليمة تُسيطر على الأورام. لذلك، من الأهمّية بمكان أن يجري إعطاءُ العوامل العلاجيّة السامّة للخلايا therapeutic cytotoxins التي تستهدف الأعضاء الـمصابة فـي وقتٍ يكون تأثيرُّها فـي نموّ الورم أكبر، وعندما يكون تأثيرُها أقلّ ضررًا فـي الخلايا الـمتبقّية.

يُعدُّ **علمُ البيُولوجيا الزمنيّة الدوائيّة chronopharmacology**، وهو البحثُ عن التّدابير العلاجية التي تنسجم مع الساعات الداخليّة لدينا، الـميدانَ الأكثر إثارةً فـي البحوث الطبّية حاليًا؛ فلقد بدأنا شيئًا فشيئًا بفهم الـمزيد والـمزيد عن الأمراض، وأنّها قد تكون من عواقب اضطرابات النُّظُم البيُولوجية. وهذه هي الخطوةُ الأولى نحو مبادئ علم الأحياء الزمني أو البيُولوجيا الزمنيّة.

تشير البُحوثُ الطبّية إلى ارتباط المزيد والمزيد من الأمراض باضطراب النُّظُم البيُولوجيّة.

تُنتج كلُّ خليّة فـي الجسم موادّ مُحدّدةً أو نوعيّة للغاية، مثل اللِّبنات البنائيّة للحموض الأمينيّة؛ وعندَ الوصول إلى التركيز الـمرغوب فيه منها، يتوقّف إنتاجُها؛ ثمّ تقوم الإنزيماتُ بتفكيك هذه الـمواد فـي غضون ساعات؛ وتبدأ دورةٌ جديدة.



آليّة عمل الإنزيمات (مثل القُفْل والـمفتاح)

تعمل بعضُ الجينات (يُشار إليها باسم «جينات السّاعة أو جينات التّوقيت» أيضًا) بمنزلة مفاتيح تشغيل/ إيقاف لهذه العمليّات. ويمكن أن تُوجدَ فـي أيّ نوعٍ من النسيج البشري تقريبًا، ويكون تأثيرُها متعدّد الأوجه ومُعقّدًا وذكيًّا بشكلٍ لا يُصدّق. تمتلك جميعُ أجزاء الجسم البشري مُستقبِلات تلتقط الـمعلومات الكامنة فـي الـمواد الـمُحمّلة بالرّسائل والـمنبّهات العصبيّة. وتتحكّم «الجيناتُ الساعيّة أو جينات التّوقيت» بحساسيّة هذه الـمُستقبلات. كما ينطبق ذلك أيضًا على تأثير الفيتامينات والعناصر الزّهيدة وغيرهما من الـموادّ الفعّالة بيُولوجيًا، بما فيها الأدوية. يتوضّع الـمفتاحُ الرئيسيّ فيما يُسمّى الدّماغ البَيْني diencephalon،



وهو جزءٌ مركزي من الدماغ يتكوّن من بُنْيَتين. يتلقّى الدّماغُ البيني رسائل من خلايا ضوئيّة photocells خاصّة تقع فـي الشّبكية (مُسْتَشْعِرات). ولا تتعرّف هذه الـمُستشعراتُ، التي تمكَّنَ العلمُ من فكّ شفرتها فـي الآونة الأخيرة، إلى الأجسام أو الألوان، بل إلى الأوقات فـي اليوم والجوّ الـمحيط والفُصُول. وهي نقطةُ الانطلاق أو البدء لآليّة الفعل، التي يمكن وصفُها فـي مُجملها بأنّها غرفةُ تحكُّم تُضبَط فيها جميعُ الساعات الداخلية. وتنقل غرفةُ التحكُّم هذه التغيُّر بين النهار والليل من العالـم الخارجي إلى نُظُمٍ لا حصرَ لها فـي جسـمنا، وتُناغِمها مع بعضها بعضًا.

يتلقّى الدّماغُ البيني رسائلَ من خلايا ضوئيّة خاصّة تقع في الشّبكية. وتتعرّف هذه المُستشعراتُ إلى الأوقات في اليوم والجوّ المحيط والفُصُول.

يُعدُّ الضّوءُ مولّدًا قويًّا للنّبض؛ ونجاةُ شخصٍ ما من نوبة قلبيّة قد تعتمد على أشعّة الشّمس التي تدخُل من خلال نافذة وحدة العناية الـمركّزة؛ ولذلك، ترتبط الأسرّةُ فـي الجناح غير الـمُشْمِس من الـمستشفى «بشكلٍ غامض» بمعدّل أعلى للوَفَيات.



مُـمـارسـة مبادئ البيُولوجيا الزمنيّة



تقومُ أجسامُنا بعددٍ لا يُحصى من الـمهامّ والوظائف، ولكنّها تحتاج من أجل تحقيق ذلك إلى أن تحصلَ على الـموادّ النافعة والقيِّمة فـي أوقاتٍ محدّدة جدًّا من اليوم؛ غير أنّه، حتّى الناس الذين يتّبعون نظامًا غذائيًا صحّيًا قد يُعانون نقصَ التّغذية، لاسيّما عندما يتعرّضُون للشدّة اليوميّة أو السُّموم البيئيّة أو اضطرابات التّمثيل الغذائي والاستقلاب. ولقد وفّرت لنا الأبحاثُ العلميّة معلوماتٍ دقيقةً عن العناصر الغذائية التي يحتاج إليها الجسم، وما هي جرعاتُها، ومتى تُعطى بحيث توفّر الدّعم الأمثل لهضم الطّعام. وفـي حين أنّ بعض العناصر الغذائيّة تتميّز بتأثيرٍ معزّز مُتبادل، لكنّ بعضها الآخر قد يُعيق التأثيرَ الـمطلوب.

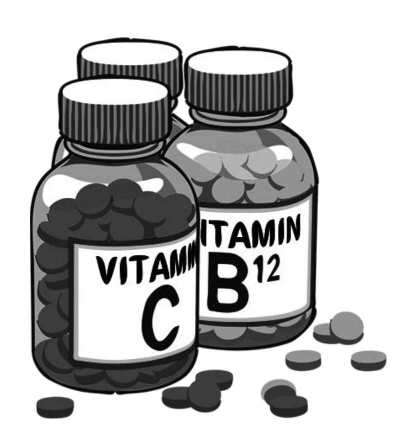
ومن هنا يأتـي دورُ مُمارسة مُقْتَضيات البيُولوجيا الزمنية فـي تحسين قُدرة أعضائنا على التقاف الـموادّ الحيوية النافعة. وبناءً على ذلك، يجري توفيرُ الفيتامينات والـمعادن والعناصر الزّهيدة والـمُستحضرات الصّيدلانية النباتيّة بشكلٍ مزائج أو خلائـط ذكيّة. ولكن لابُدّ أن تُعطى فـي الوقت الـمناسب؛ فكبسولةُ أو قُرص الصباح، على سبيل الـمثال، يُساعدان الجسمَ



فـي الحفاظ على توازُن الطاقة فيه. أمّا القُرصُ أو الكبسولةُ الـمسائيّة فيُساعدان على حرق الدُّهون فـي أثناء الليل، وإزالة السُّموم من الجسم. وتأخُذ الـمُستحضراتُ الخاصّة بجنس الشخص فـي الاعتبار اختلافَ عمليّة الأيض أو الاستقلاب ما بين الأعضاء فـي الذُّكور والإناث.

يرى معظم الناس أنّ الفيتامينات تُعزّز الصحّة، فيتناولونها في أيّ وقت، مُعتقدين أنّها لن تتسبّب بأيّ خطأ أو ضرر. وهنا يأتـي دورُ القواعد الصّارمة للبيُولوجيا الزمنيّة، حيث يجب تطبيقُها عندما نسعى إلى معالجة نقص الفيتامينات أو الـمعادن؛ فالتّوقيتُ مُهمٌّ: **أوّلًا**، وقبل كلّ شيء، نشير إلى أنّ تأثيرَ بعض الفيتامينات فـي الصباح يختلف عن تأثيرها فـي الـمساء. **ثانيًا**، قد يؤدّي تأثيرُها فـي الأيض أو الاستقلاب إلى اضطرابٍ فـي إيقاع أو نظم الأربع والعشرين ساعة لأعضاء الجسم. ولكنّ تناولَ مُستحضرٍ متعدّد الـمكوّنات فـي شكل مُتّفق مع البيُولوجيا الزمنيّة أمرٌ أساسيّ ومهمّ؛ كما أنّ اختيارَ نظامٍ مختلف بالنسبة للرجال والنساء أفضلُ أيضًا.

إنّ تناول الفيتامينات والـمعادن هكذا، ومن دون مبرّر واضح، يحمل بعضَ الـمخاطر، مثل غياب التأثير التآزُريّ وحدوث اختلال فـي الأعضاء وتأثيرات أخرى. تُظهر الآثارُ البيُولوجيّة للفيتامينات والعناصر الزّهيدة تقلُّباتٍ يوميّة كبيرة، وتؤثّر فـي تحوُّلات نشاط الجسم.





إنّ تأثيرَ بعض الفيتامينات في الصّباح يختلف عن تأثيرها في المساء.

تحتاج الفيتاميناتُ، التي تُؤخذُ مع الطّعام أو بشكل مُكمّلات غذائية، إلى الدُّهُون أو الـماء لنقلها إلى مناطقها الـمُستهدفة. لنُلقِ نظرةً على الفيتامينات القابلة للذّوبان فـي الدُّهون أوّلًا: عندما تذوب أو تنحلُّ داخل جُزيئات الدُّهون، تصل هذه الفيتاميناتُ إلى الأوعية اللّمفية، وهي جُملة الأوعية الأوّلية الحاملة لسوائل الأنسجة. ولا ترتبط الأوعيةُ اللّمفية مباشرةً إلّا بعددٍ قليل من الأعضاء. تتراكمُ الفيتاميناتُ ذات الصّلة فـي الأنسجة الدُّهنية والكبد بشكلٍ رئيسي. وعندما تُصبح داخل الجسم، فإنّها لا يمكن إزالتُها بسهولة. وبما أنّ سعة التّخزين فـي الدُّهون كبيرة جدًّا، ينبغي ألاّ تُؤخذَ هذه الفيتاميناتُ إلّا بأقصى قدرٍ من الانتباه. هناك أربعةٌ فقط من الفيتامينات القابلة للذوبان فـي الدُّهون، هي: A و D و E و K؛ وأفضلُ وقتٍ لتناوُلها فـي الصباح بعدَ وجبة إفطار غنيّة، بينما تكون أقلّ فعّاليةً عندما تُؤخَذ فـي وقتٍ لاحق من اليوم. يتوزّع الـماءُ فـي جميع أنحاء الجسم: داخل الخلايا وفـي الدم وفـي النُّسُج بين الخلايا. ولذلك، تُعدُّ الفيتاميناتُ الذوّابة فـي الـماء فعّالةً فـي كامل الجسم، ولكنّها أكثرُ تقلُّبًا وزوالًا مـن الفيتامينات الذوّابة فـي الدُّهون بكثير، حيث تُطرح بشكلٍ دوري فـي البول.

تُساعد الجرعاتُ اليومية الـمُنتظمة على تجنُّب نقص الفيتامينات أو اضطرابات التّمثيل الغذائي (الاستقلاب أو الأيض). هناك سبعةُ فيتاميناتٍ قابلة للذّوبان (ذوّابة) فـي الـماء فـي مجموعة الفيتامينات ب B: حمض الفُوليك (B9)، وحمض البانتوثينيك (B5)، والثّيامين (B1)،

والسيانوكوبالامين (B12)، والريبوفلافين (B2)، والنّياسين (B3) والبيريدوكسين (B6). أمّا الفيتاميناتُ الأخرى القابلة للذوبان فـي الـماء فهي فيتامين سي C (حمض الأسكوربيك)، والبيُوتين (فيتامين H)، والكُولين، وميُو-إينوزيتول (الإينُوزيتول العضليّ myo-inositol. ليس لـمعظم الفيتامينات تأثيرٌ مُباشر، ولكنّها تُسهم فـي بعض الوظائف الأخرى فقط. وهذا هو السبب فـي أنّها تُصنّف كإنزيمات مشاركة (تمائم co-enzymes) أو عوامل مُساعدة co-factors عادةً. أمّا الـمهام الـمتبقّية فتقوم بها موادُّ أخرى، حيث لا تعمل هذه الـموادُّ إلاّ إذا كانت تلك الفيتامينات مُتوفّرة بشكلها الفعّال.

كلّما زاد عددُ الباحثين الـمشاركين فـي هذه الـمسألة، ازدادت الـمعاييرُ التي ينبغي توفُّرها. ويتمثّل التحدّي فـي تطبيق مُنتجين منفصلين تمامًا، ولكن مُتَعاضدَيْن، من الـمُنتجات الـمتعدّدة الفيتامينات والـمعادن: أحدهما فـي الصباح والآخر عند النوم.

ليس لمُعظم الفيتامينات تأثيرٌ مُباشر، ولكنّها تُسهم في بعض الوظائف الأخرى فقط.



الفيزيولوجيا الزمنيّة

الفيزيولوجيا الزمنيّة chronophysiology هي فرعٌ من البيُولوجيا الزمنية (علم الأحياء الزمني)، يدرس التنظيم الـموقُوت أو الزمني (أي فـي الوقت الـمناسب) للعمليّات الفيزيولوجيّة (الخاصّة بالوظائف الطبيعيّة للأعضاء). تتعامل الفيزيولوجيا الزمنيّة مع ظاهرة الأنماط الزمنيّة chronotypes، أو ما يُسمّى نموذج القُبّرات الصّباحي morning larks ونموذج البُومات اللّيلي night owls. وبالإضافة إلى ذلك، فإنّها تُفسّر كيف ترتبط الأنظمةُ البيُولوجيّة والعمليّات فـي الكائنات الحيّة مع بعضها بعضًا فيما يتعلّق بالتّوقيت.

يخضع الجسمُ البشري لإيقاع أو نظم ٢٤ ساعة؛ فنحن لدينا ساعةٌ داخليّة (الساعة اليوماويّة) تُمكّننا من توقُّع الأحداث التي تتكرّر يوميًا، والتكيُّف مع الظُّروف البيئيّة الـمختلفة بطريقةٍ مثاليّة من الناحية الفيزيولوجيّة أو الوظيفيّة؛ وحياتُنا تخضع لإيقاع أو نظم تعاقُب النّهار واللّيل. ولذلك، تُؤثّر الـمتغيّراتُ، مثل الضّوء والظّلام ودرجة الحرارة والصوت والحركة، فـي إيقاعنا البيُولوجي، وهذا ما يوجد عميقًا داخل جيناتنا. وفـي الواقع، فإنّ جميعَ العمليّات الحيويّة فـي الجسم تقريبًا، التي جرت دراستُها، تخضع لنُظُمٍ مختلفة؛ حيث تُبدي الهُرموناتُ

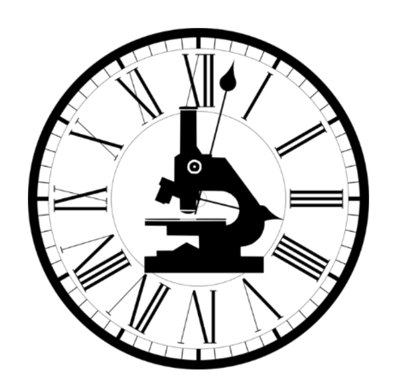


والنّواقلُ العصبيّة وجزيئات السكّر التي نتناولها والأجسام الـمضادّة (الأضداد) ضمن خلايا أو كُريّات الدّم تراكيزَ متناوبةً أو مُتبدّلة فـي الدم خلال اليوم. كما يُعدُّ الكثيرُ من التغيُّرات عواملَ تنظيمٍ (أو نواظم) مُهمّةً أيضًا للتّفاعُلات الـمختلفة فـي أعضاء الجسم. وحتّى حُدُوث الأمراض وشدّة أعراضها تتبع نبضات أو دقّات أو نظم ساعةٍ داخليّة؛ وهذا ما يُلاحظ بشكلٍ خاصّ فـي الرّبو والاكتئاب ونوبات الصّرع والأمراض الجلدية والحكّة والسعال ... إلخ.

عندما يضطرب إيقاعُ أو نظم السّاعة البيُولوجيّة (النّظم اليوماويّ)، تتأثّر الصحّةُ العامّة وحالةُ العافية بشدّة؛ فالتغيُّراتُ فـي الوقت والزمن، على سبيل الـمثال، يمكن أن يكونَ لها التّأثيرُ نفسُه لـما يُسمّى تلكُّؤ النفّاثة jet lag (أي اضطراب أو تعب ما بعد السّفر)، بما فـي ذلك مشاكلُ النوم والتركيز، أو حتّى الاكتئاب. وقد تُصبح هذه الـمشاكلُ أكثر خطورةً وإزمانًا بين العاملين الذين يعملون بنظام الـمناوبات، حيث تظهر أدلّةٌ على اضطراب مزمن.

ولكن، عندَ تكييف أسلوب حياتنا بحيث يتناسب مع نُظُمنا الداخلية، يمكن أن نحصلَ على الطّاقة اللازمة للبقاء بصحّةٍ جيّدة.

إنّ جميعَ العمليّات الحيويّة في الجسم تخضع لنُظُمٍ و إيقاعات مُختلفة.



الباثولوجيا الزّمنية

يتعاملُ **علمُ الأمراض الزمني أو الباثُولُوجيا الزمنية chronopathology** مع موضوع خلل أو اضطراب التّوقيت فـي العمليات البيُولوجيّة أو الحيويّة؛ وهو يصف الظّواهرَ الـمختلفة لشُذُوذ أو خلل التّسلسُل الزّمني، فضلًا عن خصائصه وأسبابه وأهمّيته فـي الـمآل والتشخيص ومضامينه العلاجيّة. تظهر الأمراضُ فـي بعض الكائنات الحيّة فـي أوقات مُحدّدة. ويكونُ للنُّظُم السّنوية والأُسبوعيّة تأثيرٌ فـي الاستعداد للأمراض وتكرار حدوثها، وتواتُر وُقوع الحوادث ومعدّل الوفيات.

تُعدُّ الانحرافاتُ فـي الإيقاع أو النّظم البيُولوجي أمرًا شائعًا؛ فضغطُ الدّم، على سبيل الـمثال، ينطوي على عددٍ ليس بالقليل من العوامل الـمؤثِّرة فيه، حيث تحدث بعضُ الاضطرابات فيه خلال ظُرُوفٍ معيّنة يوميًا، وكذلك خلال مراحل النشاط والراحة. ولذلك، يعمل علمُ الأمراض الزمني على دراسة هذه الظّواهر الـمتغيّرة فـي الاضطرابات الوظيفيّة لأداء أعضاء الجسم وفـي الأمراض، فيما يتعلّق بدور تعاقُب الليل والنهار. وأكثر الـمجالات

شيوعًا لتطبيق هذا العلم تكون لدى العاملين بنظام الـمُناوبات وحالات تعب الرّحلات الطويلة بالطيران (تلكُّؤ النّفّاثة)، التي تتميّز بتغيُّر الوقت الـمُفاجئ أو الـمُستمرّ.

يساعد علمُ الأمراض الزّمني على تحديد الـمراحل الـمختلفة للانحراف عن القاعدة أو الحالة الطبيعية؛ فالتعرُّفُ إلى الخصائص التي تعتمد على الوقت يمكن أن يكونَ ذا أهمّية كبيرة فـي تشخيص الـمرض ومعالجته. ويعدُّ التّشريحُ الـمرضيُّ الدقيق هو الأساس فـي الأدوية التي تتّصف بإطارٍ زمني علاجيّ، حيث يمكن رصدُه من خلال تتبّع ما يحصل في النُّسُج من تغيّرات على مدى اليوم بعدَ استعمال الدواء.

علمُ الأدوية الزّمني



علم الأدوية الزّمني: الـمركّب الدّوائي الـمناسب في الوقت الـمناسب

علمُ الأدوية الزمني chronopharmacology هو فرعٌ من البيُولوجيا الزمنيّة، يدرس ساعتنا الداخلية فيما يتعلّق بتأثيرها فـي الـمعالجة بالأدوية والعقاقير؛ كما يستكشف سُلوكَ الأدوية فـي جسم الإنسان وتأثير الوقت أو الزمن فـي الأعضاء؛ فالجسمُ البشريُّ يتبع دورةً تمتدُّ على مدار ٢٤ ساعة، حيث تُنظّم هذه السّاعةُ الداخلية لدينا وظائفَه. تُعدُّ النُّظُمُ البيولوجيّة مهمّةً فـي تحديد الإعطاء أو الاستعمال الصّحيح للدّواء، حيث يمكن أن تختلف الآثارُ والتأثيرات الجانبية للأدوية وفقًا للوقت الذي تُعطى فيه. وتُمثّل هذه الـمعرفةُ أمرًا مُهمًّا جدًّا عند معالجة ضُرُوبٍ مختلفة من الأمراض. وليس مقدارُ الدواء الـمُعطى هو الـمهمّ فقط، ولكنّ الوقت من اليوم الذي يُعطى فيه أيضًا. لذلك، تشتمل الأسئلةُ الـمهمّة التي يمكن أن يُجيبَ عنها علمُ الأدوية الزمني على ما يلـي:

- ما هي الـمادّةُ (أو الدّواء) التي تعمل بشكلٍ أفضل فـي الصّباح؟



- ما هي الـمادّةُ التي تعمل بشكلٍ أفضل فـي الـمساء؟

- ما هي الـموادُّ التي يمكن إعطاؤُها معًا، وتلك التي تحتاج إلى إعطائها مع بعضها بعضًا لكي تُعطي تأثيرها؟ هل يمكن أن تُعيقَ موادُّ بيُولوجيّة أُخرى تأثير هذه الـمادّة؟

- كيف يتغيّر تأثيرُ بعض الأدوية بحسب وقت إعطائه من اليوم؟

- كيف يمكن تعزيزُ فعّالية أو كفاءة الأدوية اعتمادًا على توقيت إعطائها؟

يمكن أن يزيدَ إعطاءُ الأدوية فـي الوقت الـمناسب من فعّالية الـمعالجة، ويعمل على التّقليل من الآثار الجانبيّة إلى أدنى حدٍّ ممكن؛ فأدوية ضغط الدم ومستحضرات الكورتيزون – على سبيل الـمثال – تحتاج إلى عناية خاصّة عند تحديد وقت إعطائها؛ حيث إنّ بعضَ الأدوية الخافضة لضغط الدم تُنقصه بشكلٍ أفضل عندما تُؤخذ فـي الـمساء بدلًا من الصّباح. كما يُفضّل تناول الكورتيزون (وبقيّة الستيرويدات القشرية التركيبية) فـي الصباح، وهو الوقت الذي يُنتِج فيه الجسم معظمَ الكورتيزول (الطبيعي) عادة، حيث يساعد ذلك على تقليل زيادة الوزن الناجمة عنه، وهو يُعطى بجرعة واحدة يوميًا مع وجبة الإفطار. وإذا فاتت الـمريض الجرعة، يمكن أخذها وقتَ الغداء من اليوم نفسه، ولكن ليس بعدَ ذلك، مع أنّه فـي بعض الأمراض أو الحالات الشديدة، قد يصف الطبيب هذا الدواءَ على جرعتين منفصلتين.

ليس مقدارُ الدّواء المُعطى هو المهمّ فقط، ولكنّ الوقتَ من اليوم الذي يُعطى فيه أيضًا.



يستفيد الـمرضى من علم الأدوية الزّمني، لأنّه يُوفّر معلوماتٍ مهمّةً عن توقيت استعمال الأدوية، الأمر الذي يُؤدّي إلى زيادة التحمُّل والفعّالية فـي الـمُستحضرات التي يتناولُها الـمرضى. يبحث العُلماءُ الـمختصّون بعلم الأدوية الزّمني عن نتائج جديدةٍ فيما يتعلّق بتوقيت استعمال الأدوية التي تُحسّن الكفاءة وتُقلّل من التأثيرات الجانبيّة. ولقد بات الوقتُ الأمثل – من حيث الفعّالية – لإعطاء العديد من الـمواد معروفًا بالفعل. ولذلك، هناك عددٌ من الـمُستحضرات الحديثة التي يمكن تجهيزُها بطريقةٍ ذكيّة من حيث كفاءة التأثير؛ فهذه الـمُستحضرات تحتوي على بعض الـموادّ البيولوجيّة الدقيقة ليومٍ كامل، وبذلك لا تحتاج إلى أن تُؤخذ سوى مرّة واحدة فـي اليوم؛ فهي فعّالةٌ منذ لحظة إعطائها وحتّى بلوغ اللّيل، لأنّها مُجهّزة إمّا بمؤقّتٍ زمني أو بموادّ تُطلَق بسرعاتٍ مختلفة.

وخلاصةُ الأمر أنَّ سرعةَ تأثير الأدوية فـي الجسم (طريقة الامتصاص والاستقلاب والإفراغ) تعتمد على النُّظم اليوماوية فـي مختلف وظائف الجسم؛ فالارتفاعُ والانخفاض اليومي لـمختلف الهرمونات يؤثّر فـي امتصاص الأدوية. كما أنَّ الطبيعةَ النظمية لنشاط الـمعدة (الإفراغ أسرع فـي النهار، وأبطأ فـي الليل) تعني أنَّ بعضَ الأدوية الـمأخوذة عن طريق الفم قبلَ النوم يمكن أن تتحرّكَ إلى مجرى الدم ببطء أكبر، وربّما يختلف ذلك بحسب وضعية النوم نفسها، على أحد الجانبين أم على الظهر؛ وأمّا العقاقير الـمأخوذة فـي وقت أبكر من اليوم فتكون بوجه عام أسرعَ تخرّبًا فـي الجسم، لأنَّ درجةَ حرارة الجسم الـمرتفعة ضمن الحدّ الطبيعي تسرّع التفاعلات الكيميائية التي يستعملها الجسمُ فـي إزالة سمّية الـمواد



الغريبة. ولقد جرى توثيقُ هذه التأثيرات بحسب الوقت من اليوم لأكثر من مائة دواء. ولذلك، يجب أن يُوازِن الهدفُ من توقيت إعطاء الدواء ما يفعله الجسمُ مع هذا الدواء مع ما يفعله الدواء في الجسم؛ وينطبق ذلك بشكل خاص على أدوية السرطان، حيث يمكن أن يعني التوقيتُ الفرقَ بين مُسْتويي التأثير أو حتّى بين الحياة والموت.

العقاقيرُ المأخوذة في وقت باكر من اليوم تكون أسرعَ تخرّبًا في الجسم عادة

يواصل معظم مرضى السرطان تلقّي المعالجة الكيميائية في أوقات ملائمة لفريق المستشفى، لكنّ بعضَ الدراسات أظهرت أنَّ إعطاءَ أدوية السرطان في أوقات مختارة بدقّة من اليوم يمكن أن يعزّز من تأثيراتها العلاجية، ويقلّل من تأثيراتها الجانبية السمّية. ولذلك، فإنّ الأساسَ في المعالجة هو فهم التوقيت المميّز لانقسام الخلايا السرطانية والخلايا السويّة؛ ففي اللِّمفومة lymphoma (ورم على حساب الخلايا اللمفية) مثلًا، تميل الخلايا في أنماط معيّنة منها إلى الانقسام ما بين الساعة ٩ و ١٠ مساء، والخلايا في البطانة المعوية حوالى الساعة ٧ صباحًا، وفي نقي العظام عندَ الظهيرة تقريبًا. ولقد وُجِد أنَّ الخلايا المبطّنة للأمعاء تتكاثر في النهار أكثر بثلاث وعشرين مرّة منها في الليل[1]؛ ولهذا، فإنَّ العاملَ العلاجي

[1] يدخل الأشخاص الذين اعتادوا الاستيقاظَ ما بين الخامسة والسابعة صباحًا في الإيقاع اليومي النشِط بشكلٍ أسرع عادة؛ ففي الصباح يجب أن ننغمس في الاسترخاء مع تجنّب التوتّر والشدّة. كما ينبغي لمرضى القلب بشكلٍ

الكيميائي الـمعروف بتسبّبه لضرر الأمعاء ونقي العظم يمكن أن يكونَ أقلّ سمّية، وأكثرَ فعّالية تجاه خلايا اللمفومة، عندما يُعطى خلال الليل.



فـي الواقع، إنّ القلقَ والشدّة هما من بين الأسباب الرئيسية التي تؤرّق نومَ الناس؛ ولكن هناك بالطبع أدوية، بما فـي ذلك الجيلُ الجديد من الـمنوّمات «اللطيفة»؛ غير أنَّ الخبراءَ يقولون إنَّ أقراص النوم أو الأقراص الـمنوّمة من أي نوع كانت تؤدّي إلى اضطراب النوم الطبيعي.

وأفضلُ إستراتيجية هي «العادات الصحّية الجيّدة للنوم»: الذهاب إلى السرير فـي وقت منتظم، وتغطية السـاعة، وعدم التمرّن أو التدريب فـي وقت متأخّر مـن الليل؛ كما قد يكون

خاص أن يدخلوا فـي الروتين اليومي ببطء، لأنّهم قـد يكونون أكثرَ عرضةً للمشاكل القلبية خلال ساعات الصباح. ولذلك، يجب أن يشـربوا كمّية كافية مـن السـوائل، ويعدّ مشـروب الشاي من الأنواع الـمثالية، ولابدّ مـن تجنّب الـمشروبات الباردة. ومـن الـمستحسَن التعوّد علـى التغوّط فـي هـذا الوقت من اليوم. وقـد يستفيد الأشخاص الأصحّاء كثيرًا من التمارين الصباحية. عندَ نحو الساعة ٧ صباحًا، يبدأ معدّل ضربات القلب فـي الزيادة، ويزداد إفراز الهرمونات، بما فـي ذلك هُرْمون التستوستيرون (هرمون الذكورة)، ويكون تركيزُه فـي الدم أعلى بنسبة ٤٠٪ منه فـي منتصف الليل، وهو ما يفسّر سببَ ميل الرجال للممارسة الجنسية فـي الصباح.

من الـمفيد الحدُّ من الجهد الذهني الـملحّ.

تشتمل العاداتُ الصحّية الجيّدة للنوم على: الذهاب إلى السرير في وقت منتظم، وتغطية الساعة، وتجنُّب التدريب في وقت متأخّر من الليل.

البابُ الثاني: تطبيقاتٌ عمليّة على البيولوجيا الزّمنيّة

◉ النومُ والنظمُ اليَّوْماوي والجهاز الـمناعي

◉ النّظمُ اليوماويّ وصحَّة القلب والأوعية والـمشاكل الـمتعلِّقَة بالشدَّة أو الكَرْب

◉ السُّكّري والنّوم عندَ الأطفال السَّاعة الـمعويَّة

◉ تأثير النُّظُم اليوماويَّة فـي السبيل الهضمي

◉ الساعة البيولوجيَّة والتبوُّل

◉ صِحّةُ الجلد والسَّاعة البيولوجيَّة

◉ التعرُّض للضّوء الخارجيّ فـي الليل وسرطان الثدي

◉ النشاط الجنسي والساعة البيولوجية

◉ الصَّوتُ أم الرَّائحة؟ بَرمَجةُ عَصبيَّة للاستيقاظ!

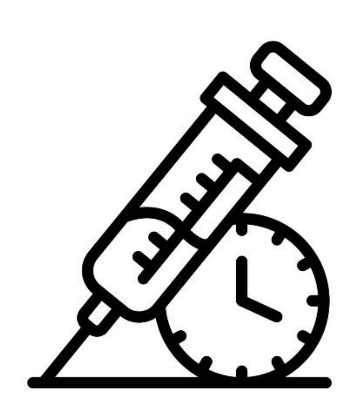
◉ العمل الليلي ونظام المناوبات والساعة البيولوجية



- ⦿ الـميلاتونين والنَّوْم وتعزيزُ المناعة
- ⦿ الليلُ والأكسجين
- ⦿ تأثيرُ إدمان وسائل التواصل الاجتماعي فـي النوم والصحَّة
- ⦿ العَبَثُ البَشَريّ
- ⦿ لننظِّم حياتَنا من جديد



النومُ والنظمُ اليَوْماوي والجهاز الـمناعي



يمارس النومُ والنظام اليوماوي (الساعة البيولوجية) تأثيرًا تنظيميًا قويًا فـي وظائف الـمناعة. وقد استبان ذلك من خلال ترافق دورة النوم والاستيقاظ الطبيعية مع معالـم مناعيَّة محدَّدة، مثل عدد الخلايا التائيَّة الساذجة (البسيطة) [1] غير الـمتمايزة وإنتاج مواد مناعيَة تُسمَّى السِّيتوكينات الـمعزِّزة للالتهاب والخلايا الفاتكة الطبيعية السامَّة للخلايا، وكذلك نشاط السِّيتوكينات الـمضادَّة للالتهاب فـي أثناء اليقظة خلال النهار. ورغم أنَّه من الصعب فصلُ تأثير النوم تمامًا عن إيقاع الساعة البيولوجية أو النَّظم اليوماوي، إلا أنَّ مقارنةَ تأثيرات النوم الليلي بأوقات اليقظة خلال ٢٤ ساعة تشير إلى أنَّ النومَ يسهِّل تسرُّبَ الخلايا التائية وإعادة توزيعها الـمُحتَمل إلى العقد اللمفية. كما أنَّ الدراسات كشفت تأثيرًا معزِّزًا انتقائيًا للنوم فـي السيتوكينات التي تشجِّع التفاعلَ الـمتبادل أو التآثر بين الخلايا الـمقدِّمة للمستضدّ

[1] **الخلايا التائية** هي نمط من أنماط الكريّات البيض، ولها عدّة أنواع، ومهام مختلفة تتلخّص فـي الدفاع عن الجسم تجاه أي مواد غريبة تدخل إليه.



(الـمستضدّ هو أي مادّة يعدُّها الجسمُ شيئًا غريبًا عنه ويهاجمه) والخلايا التائية الـمساعفة (الـمساعدة)، مثل الإنترلوكين١٢[١]. لقد أدَّى النومُ فـي الليلة اللاحقة لأخذ اللقاحات التجريبية الـمـضادَّة لالتهاب الكبد الألفي A إلى زيادة قويّة ومستديمة فـي عدد الخلايا التائية الـمُساعِفة النوعيَّة للمستضدّ ومستويات الأضداد. وتشير هذه النتائجُ مجتمعةً إلى دور نوعي للنوم فـي تكوين الذاكرة الـمناعَّية. ويبدو أنَّ هذا الدورَ مرتبطٌ بشكلٍ خاص بمرحلة نوم حركات العين البطيئة (النوم العميق) وبيئة الغدد الصمّ الـمعزِّزة للالتهاب، التي تتميَّز بارتفاع مستويات كلٍّ من هرمونـَي النموّ والبرولاكتين وانخفاض تراكيز الكورتيزول والكاتيكولامينات.

يعدُّ كلٌّ من النوم والنظام اليوماويّ (تعاقب الليل والنهار) من العوامل الـمنظّمة القوية للعمليات الـمناعية. ويعود هذا التأثيرُ إلى التواصل الثنائي الاتجاه أو الـمتبادل بين الجهازين العصبي الـمركزي من جهـة والـمناعي مـن جهـة أخرى، ويكون ذلك عبرَ الإشارات الـمشتركة (النواقل العصبية والهرمونات والسِّيتوكينات) والأليـاف العصبية التـي تعصِّب

[١] **الإنْترلوكينات interleukins** مجموعةٌ من السِّيتوكينات (بروتينات إفرازيَّة وجزيئات ذات إشارة) تفرزها كريَّات الدم البيض. تعتمد وظيفةُ الجهاز الـمناعي فـي جزءٍ كبير منه على الإنترلوكينات، وقد ذُكِر بعضُ أشكال القصور النادرة فـي عددٍ منها، حيث تَتظاهَر فـي أمراض الـمناعة الذاتية أو العوز الـمناعي. تُصَنَّع معظمُ الإنترلوكينات من قِبَل اللِّمفاويات التَّائية الـمساعدة CD4، وكذلك مـن خـلال الـخلايا الوَحيدة (الوحيدات) والبَلاعِم والـخلايا البطـانية. وهـي تـعـزِّز تخلُّقَ اللمفاويّات التائية والبائية والـخلايا الـمكوِّنـة للدم وتمايزها.

الجهـازَ الـمناعي مباشـرة بواسـطة الجهاز العصبي اللاإرادي أو الـمستقلّ autonomic nervous system.

يبدي عددٌ من الوظائف الـمناعيَّة إيقاعاتٍ أو نُظُمًا بارزة بالتزامن مع دورة النوم والاستيقاظ الـمنتظمة على مدار ٢٤ ساعة، مـمَّا يشير إلى الأفعال التآزريَّة للنوم والنظام اليَوْماوي فـي هذه الـمَعالـم. وبناءً على ذلك، تصل الخلايا الـمناعية الـمُتمايزة ذات وظائف الاستجابة الفورية (الـمُسْتَفْعِلَة effector)، مثل الخلايا الفاتكة الطبيعية السامَّة للخلايا cytotoxic NK cells[١]

---

[١] **الخلايا الفاتكة الطبيعية** هي، بحسب علم الـمناعة والتشريح الـمرضي، خلايا لـمفاويَّة (لِـمفاويَّات) حُبَيْبية كبيرة، سامَّة للخَلايا الـمُستهدَفة بها، وتعدُّ جزءًا من جهاز الـمناعة الفِطْري. ويشبه دورُ هذه الخلايا الفاتكة الطبيعية دورَ ما يُسمَّى الخلايا التائية (التائيَّات) السامَّة للخلايا فـي حالة الاستجابة الـمناعية التكيُّفية لدى الفِقاريَّات. ويتجلَّى عملُ هذه الخلايا فـي أنَّها توفِّر استجاباتٍ سريعة للخلايا الـمصابة بالفيروسات، حيث تبدأ نشاطَها فـي غضون ٣ أيَّام من الإصابة أو العدوى، وتكافح حدوثَ الأورام. تكتشف الخلايا الـمناعية عادةً معقَّد التوافُق النسيجي الرئيسي major histocompatibility complex (MHC) الـموجود على أسطح الخلايا الـمصابة بالعدوى، الأمر الذي يؤدِّي إلى إِطلاق عوامل كيميائيَّة طبيعيَّة تُسمَّى السِّيتوكينات، وهي عوامل تتسبَّب فـي موت الخلية الـمصابة عن طريق التحلُّل أو الاستِماتة (أي الـموت الخلوي الـمُبَرْمج). ولكنَّ الخلايا الفاتكة الطبيعية فريدةٌ من نوعها، فهي تتميَّز بالقدرة على التعرُّف إلى الخلايا الـمريضة أو الشائخة وقتلها فـي غياب الأجسام الـمضادَّة (الأضداد) ومعقَّـد التوافُق النسيجي الرئيسي (هو أحدُ وسائل الدفاع فـي الجسم، حيث يميِّز الذات من الغير)، مـمَّا يسمح باستجابة أو ردّ فعل مناعي أسرع بكثير. وقد سُمِّيت «بالفاتكـة الطبيعية» لأنَّها لا تحتاج إلى تنشيط لقتل الخلايا الغريبة أو الـمتضرِّرة. وبما

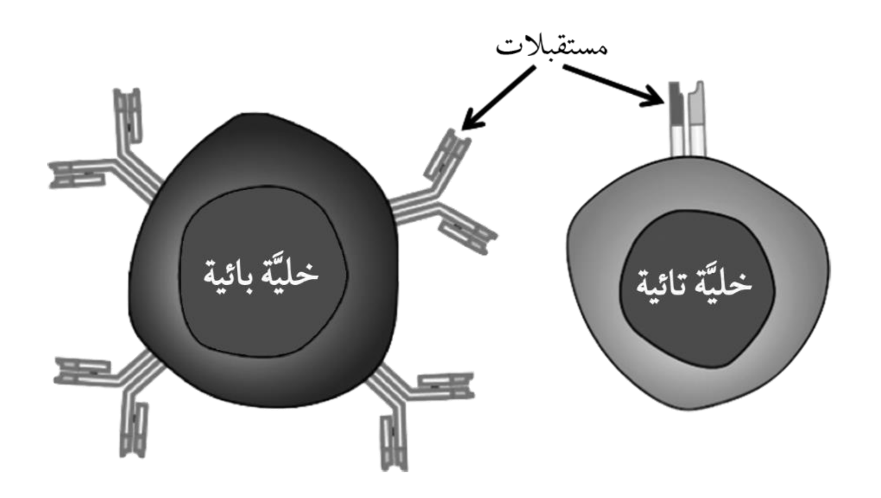


واللمفاويّات التائيَّة السامَّة للخلايا (cytotoxic T lymphocytes (CTL ذات التمايز النهائي، إلى ذروتها خلال مرحلة الاستيقاظ، ممَّا يسمح بمكافحة العوامل الغريبة الوافِدة على الجسم (أو ما يُسمَّى المستضدّات antigens) وترميم الأنسجة المتضرِّرة بشكلٍ فعّال وسريع، ومن المرجَّح أن يحدثَ ذلك في أثناء الطور النشِط من يوم الكائن الحي. وفي المقابل، تصل الخلايا غير المتمايزة أو الأقلّ تمايزًا مثل الخلايا التائية البسيطة أو الساذجة naïve وخلايا الذاكرة التائية memory T cells المركزية إلى ذروتها في أثناء الليل، حيث تبدأ الاستجابةُ المناعية التكيُّفية التي تتطوَّر ببطء. يعزِّز النومُ الليلي، لاسيَّما نوم حركات العين البطيئة (النوم العميق) الذي يسيطر خلال أوَّل الليل، إفرازَ هرموني النموّ والبرولاكتين، في حين تكون التأثيراتُ المضادّة للالتهاب للكورتيزول والكاتيكولامينات في أدنى المستويات، وهذا ما يؤكِّد أنَّ مكافحة حالات العدوى تكون على أشدِّها خلال النهار، بينما تتراجع خلال الليل، وهذا ما يتوافق مع ضرورة مواجهة المِكْروبات عندما يكون الإنسانُ في أوج نشاطه وتعرُّضه لهذه العوامل المُمرِضة.

وتدعم بيئةُ الغدد الصمّ في أثناء النوم المبكّر بشكلٍ واضح ما يلي:

أنَّ هذه الخلايا تبلغ ذروةَ نشاطها في النهار، لذلك تؤمِّن حمايةً كبيرة من المكروبات التي يتعرَّض لها الإنسان خلال نشاطه اليومي، بينما يهدأ عملُها في الليل حيث يتوقَّف نشاط الإنسان، ومن ثَمَّ تعرُّضه للمكروبات أو الأحياء الدقيقة. ومن هنا تكون عواملُ المناعة السريعة في الاستجابة أقوى في النهار منها في الليل. وهذا ما ينسجم مع الطبيعة الصحِّية لدورة النوم المتوافقة مع تعاقب الليل والنهار.

(١) التفاعل الـمتبادل أو التآثر ما بين الخلايا الـمُسْتفرِدة للمستضدَّات antigen presenting cells (APC) والخلايا التائية، ويتَّضح ذلك من خلال زيادة إنتاج الإنترلوكين ١٢ IL-12،



تُغطَّى الخلايا الـمناعيَّة البائيَّة B والتائيَّة T بمستقبلات (كما هو مبيَّن هنا). وبسبب إعادة التركيب (التأشيب) recombination والطفرات فـي جينات الـمستقبلات، يَنْتهي الأمرُ بجيشٍ هائل من هذه الخلايا الـمتميِّزة جينيًا، لكلٍّ منها مَواضِعُ رَبْط للمستضدِّ (مولِّد الضد) ذي شكل فريد.

(٢) وانزياح توازن سيتوكينات الخلايا التائية الـمُساعِفَة١/ الخلايا التائية الـمُساعِفَة٢ Th1/Th2 نحو سيتوكينات الخلايا التائية الـمُساعِفَة١ Th1،

(٣) وزيادة تكاثر الخلايا التائية الـمُساعِفَة،

(٤) وربّما تسهيل هجرة الخلايا التائية الساذجة (البسيطة) إلى العقد اللمفية أيضًا.



وبذلك، من الـمرجَّح أن تعزِّزَ بيئة الغدد الصمّ خلال النوم الـمبكِّر ابتداءَ الاستجابات الـمناعية الخلايا التائية الـمُساعِفَة من النمط الأوَّل التي تدعم فـي نهاية الـمطاف تكوينَ ذواكر مناعيَّة طويلة الأمد. أمَّا قلَّةُ النوم لأوقاتٍ طويلة واستجابة الشدَّة الـمصاحبة لها فهي تستدعي إنتاجًا مستمرًّا غير هادف للسِّيتوكينات الـمعزِّزة للالتهاب، وأفضل ما يُوصَف ذلك بأنّه التهابٌ مزمن خفيف، يؤدِّي إلـى العوز الـمناعي أيضًا، وكلاهـما له آثار ضارَّة على مستوى الصحَّة.

يعدُّ كلٌّ من النوم والنظام اليوماويّ (تعاقب الليل والنهار) من العوامل المنظّمة القوية للعمليات المناعية.

بقيَ أن نذكرَ بأنَّه يُنصَح بالحصول على اللقاحات، مثل لقاح الأنفلونزا الـموسمية[١]، فـي الصباح، لأنَّ الأضداد (الأجسام الـمضادَّة) التي يُنتجُها الجسمُ عندَ الحصول على اللقاح بين قبلَ الظهر تزداد عدَّةَ مرات مقارنةً بمستواها إذا أعطيَ اللقاحُ فـي الـمساء.

---

١ لابدّ أن نشير هنا إلى أنّ زيادةَ الإصابة بنزلات البرد والأنفلونزا فـي فصل الشتاء، مقارنةً بالصيف وغيره من الفصول، يندرج تحت دور الوقت فـي الصحّة والـمرض، بصرف النظر عن مساهمة العوامل الأخرى.



النّظمُ اليوماويّ وصحَّة القلب والأوعية الدمويّة والمشاكل المتعلِّقَة بالشدَّة أو الكَرْب

يُنظَّمُ الجهازُ القلبيّ الوعائي وفقًا لنظامٍ زمني نوعي ومتذبذب بطبيعته؛ ولذلك، تُظهِرُ معظم الوظائف القلبيَّة الوعائية تغيُّراتٍ يوماويَّة. وتُسبِّبُ هذه الاختلافات (التي يمكن التنبُّؤ بها في حينها) في الحالة الفيزيولوجيَّة لجهاز القلب والأوعية تغيُّراتٍ نظميَّةً في الاستعداد أو القابليَّة للمرض أو الوفاة عندَ البشر. ومن ناحية أخرى، تُبدي الآليَّاتُ المرضيَّة لأمراض القلب والأوعية بحدِّ ذاتها تغيُّرات زمنيَّة في مظاهرها وشدَّتها معًا، ممَّا يُؤدِّي إلى فوارق يمكن توقُّعها في حينها، وذلك من حيث قدرتها على إحداث المرض وتفاقمه.

تشير أدلَّةٌ متزايدة إلى أنَّ وقوعَ الحوادث القلبية الوعائيَّة لا يحصل في كلِّ الأوقات، ولكنّه يُظهِر نماذجَ زمنية فريدة تختلف بحسب الوقت في اليوم، وبحسب اليوم من الأسبوع، وبحسب الشهر من السنة. وتتوافق هذه النماذجُ مع التفاوت الزمني في الآليات الفيزيولوجيَّة

الـمرضيَّة التي تحرِّضُ مشاكلَ القلب والأوعية، والتغيُّرات الفيزيولوجيَّة فـي نظم الجسم. ويُسهِمُ ما سبق ذكره فـي تعريف الـمفهوم الجديد للخطر الزمنيّ chronorisk، وهذا الـمفهومُ ينطوي على مجموعة من العوامل لا تشكِّل بمفردها ضررًا، بل هي قادرة على تحريض أحداث غير مُستحبَّة عندما تأتـي مع بعضها بعضًا خلال الإطار الزمني نفسه.



تتفاوت سرعةُ القلب وضغط الدم بحسب الوقت من اليوم، فضلًا عن عدد الكريَّات البيض الجائلة فـي الدم ومستويات الهرمونات والنواقل العصبيَّة، وحتَّى سرعة الجريان الدموي فـي الدماغ؛ فسرعةُ القلب وضغط الدم يزدادان ببطء خلال اليوم، ويتراجع هرمون الشدَّة «الكورتيزول».

ومع بداية الليل، تحصل دفقات فـي إفراز الـميلاتونين melatonin «هرمون الظلمة darkness hormone»، كما يحدث انخفاضٌ متدرِّج فـي درجة الحرارة وسرعة القلب وضغط الدم، مع ارتفاع بطيء فـي الكورتيزول إلـى أن يبلغَ ذروتَه فـي الصباح الباكر قبلَ الاستيقاظ.

ولكن، لا تشكِّل هذه الذبذباتُ اليوماوية مسألةً تسترعي الاهتمام بالنسبة للكثيرين؛ فإذا لـم يفكِّر الأطبَّاء بهذه الظواهر، يمكن أن تكونَ القياساتُ لدى شخص معيَّن، من ضغط الدم



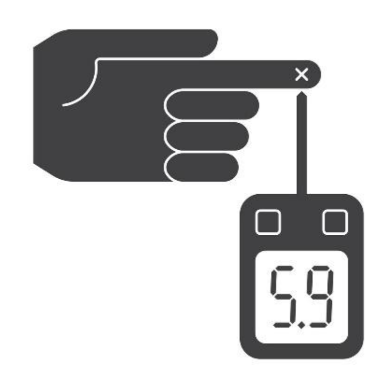
إلى سرعة القلب، ومن تعداد النطاف إلى التفاعلات التحسُّسية، غيرَ دقيقة، مع أنَّ بعضَ العلماء يرون أنَّ كلَّ ملاحظة سريرية ينبغي أن تُرفقَ مع الوقت الذي لوحظت فيه. وبناءً على ذلك، لابدَّ من أن نستثمرَ معرفتنا بهذه التقلُّبات البدنية فـي اتِّخاذ خياراتنا الشخصية الجيِّدة. ولتجنُّب فرط النَّزف، يُفضَّل أن نَحْلقَ لحيتَنا الساعة ٨ صباحًا، حيث تكون الصفيحاتُ الدمويَّة الـمشكِّلة للجُلْطَة أكثرَ غزارةً وصِحَّة ممَّا تكون عليه فـي أوقات أخرى من اليوم (وهذا ما يفسِّر حدوثَ النوبات القلبيَّة بذروتها فـي هذا الوقت).

مع بداية الليل، يحدث انخفاضٌ متدرّج في درجة الحرارة وسرعة القلب وضغط الدم، مع ارتفاع بطيء في الكورتيزول إلى أن يبلغَ ذروتَه في الصباح الباكر قبلَ الاستيقاظ.

بقيَ أن نقول إنّ القلب يكون فـي ذروة نشاطه فـي وقت الظهيرة ما بين الحادية عشرة قبل الظهر والواحدة بعده. ولذلك، يجب ألّا نُفرِط فـي إرهاق أجسامنا بتناول وجبات ثقيلة خلال الوقت الذي يكون فيه القلب أكثرَ نشاطًا، لاسيّما فـي أيّام الصيف الحارّة، ويمكن أن نستفيد كثيرًا من القيام بنزهة قصيرة فـي الظلّ أو من أخذ قيلولة، حيث يكون الجسمُ فـي طور هضم طعام الغداء، فنشعر ببعض الضعف والكسل. ولكن، مع تراجع النشاط، يخفّ الشعور بالألـم، لذلك قد يكون هذا الوقت مناسـبًا لأخـذ موعـد عندَ طبيب الأسنان لغير الإجراءات النازفة.



السُّكّري والنّوم عندَ الأطفال



فـي حين يعدُّ الداءُ السكّري من النوع الثانـي مرضًا من أمراض البالغين، لكنّه أخذ يُصيب اليومَ الأطفالَ على نحوٍ مُتزايد؛ ويرتبط هذا الـمرضُ بزيادة الـمقاومة لهُرمون الأنسولين وبالتأثيرات الأيضية أو الاستقلابيّة التي يمكن أن يكونَ لها عواقبُ مدمّرةٌ مُزمنة لدى الشخص. ولذلك، يعمل الأطبّاءُ والعلماء دائبين على اكتشاف السبب الذي يجعل الكثير من الأطفال يصابون بالدّاء السكّري من النّمط الثانـي ومن أنواع أخرى ممّا يُسمّى متلازمة التّمثيل الغذائي أو الـمُتلازمة الاستقلابيّة metabolic syndrome.

تُشير نتائجُ الأبحاث الجديدة إلى وجود ارتباطٍ بين النوم والسكّري، ممّا قد يدُلُّ على أنّ إيقاعاتنا أو نُظُمنا اليوميّة قد تُسهم فـي كيفيّة التعامُل مع مركّب السكّر الذي يمثّل ارتفاعُ مستواه فـي الدم جوهر الـمشكلة، حتّى فـي سنّ مبكّرة جدًّا من الحياة.

يمكن لارتفاع مسـتوى السكّر فـي الـدم أن يُسبّب أضرارًا بالغةً لأعضاء الجسم على الـمدى الطّويل.

الدّاءُ السكّري عندَ الأطفال

هناك نوعان من الدّاء السكّري: النوع أو النّمط الأوّل والنوع أو النّمط الثانـي.

يمكن أن يحدثَ النمطُ الأوّل من السكّري فـي أيّ عمر، لكنّه يظهر قبل سنّ الأربعين غالبًا (بحسب آخر الدّراسات)، لاسيّما فـي سنوات الطفولة. ولذلك، فقد يُطلق عليه اسمُ السكّري الشّبابـي juvenile diabetes أحيانًا. وتُشير الإحصائيّاتُ إلى أنّ النمط الأوّل من داء السكّري يُشكّل ١٠ فـي الـمائة من إجمالي حالات السكّري.

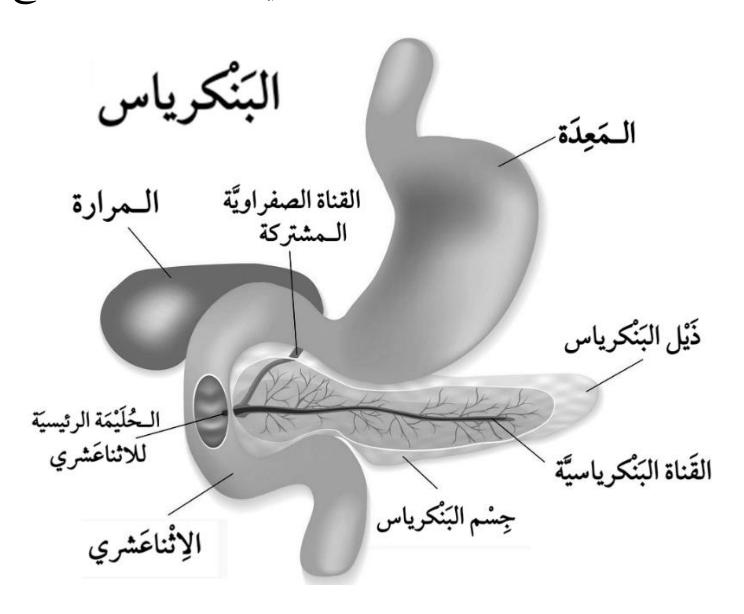


وتكمُن الـمشكلةُ فـي هذا النّوع من السكّري بعدم إفراز غدّة البنكرياس للأنسولين، وهو الهرمونُ الـمسؤول عن تنظيم مستوى السكّر فـي الدم. ولذلك، يمكن أن يُطلق على هذا النوع من السكّري اسم السكّري الـمُعتمد على الأنسولين insulin-dependent diabetes أيضًا.

إِذَن، يحدث *الدّاءُ السكّري من النمط الأوّل* نتيجةً لعجز الجسم عن إفراز هرمون الأنسولين، وهذا الهرمونُ مسؤولٌ عن نقل الغلوكوز (أو ما يُسمّى سكّر العنب) الزائد من الدم باتجاه الخلايا، حيث يُستخدَمُ كوُقود لإنتاج الطاقة، فتجُوع الخلايا وتفتقر للغذاء رغم ارتفاع مستوى السكّر فـي الدم بشكلٍ كبير. وعندَ عجز الجسم عن استخدام السكّر لإنتاج الطاقة، يعمد إلى تفكيك الدُّهون والنُّسُج العضلية لاستخدامها فـي إنتاج

الطاقة، ويؤدّي ذلك إلى نقص الوزن وزيادة الشحميّات في الدم؛ كما قد يؤدّي إلى الإصابة بحالة قصيرة الأمد (لكنّها خطيرة) تُسمّى الحُماض السكّري الكيتوني diabetic ketoacidosis حيث يرتفع مستوى الحموضة في الدم، ويُصاب الجسمُ بالتجفاف وأعراض أخرى.

يُصنّف السكّري من النّمط الأوّل على أنّه أحدُ أمراض المناعة الذاتيّة، وذلك لأنّ الدّفاعات الطبيعية في الجسم تُعامل خلايا غدّة البنكرياس (وبالتّحديد تلك المسؤولة عن إنتاج الأنسولين) كعناصر مُعادية وتهاجمها، وهذا ما يؤدّي إلى توقُّفها عن إنتاج الأنسولين.



أمّا في *النّمط الثاني من الإصابة بالسكّري*، فيؤثر المرضُ في استقلاب (أو تحطيم) الغلوكوز أيضًا، ولكن بطريقةٍ مختلفة جدًّا؛ حيث إنّ الجسم لا يُنتج كمّياتٍ كافيةً من



الأنسولين، أو أنّ خلايا الجسم لا تستجيب للأنسولين بصورةٍ جيّدة (بسبب المقاومة للأنسولين)؛ فرغم أنّ البنكرياس يعمل بفاعليّة أكبر من أيّ وقتٍ مضى لتلبية الطّلب المُتزايد على الأنسولين، لكنّ الغلوكوز في الدم لا يدخل إلى الخلايا بكفاءة. وتُشير الإحصائيّاتُ إلى أنّ النوع الثاني من السُّكّري يُشكّل ما نسبته ٩٠ في المائة من إجمالي حالات السكّري، وغالبًا ما تحدث الإصابةُ به في مرحلةٍ لاحقة أو متأخّرة من الحياة.

ومع أنّ المصابين بالدّاء السُّكّري من النّمطين الأوّل والثاني يكون لديهم ارتفاعٌ في مستوى الغلوكوز في الدّم، لكنّ المرضى المصابين بالنّوع الأوّل لا يكون لديهم أيُّ أنسولين على الإطلاق في مجرى الدم، أمّا المرضى المصابون بالنّوع الثاني فيكون لديهم مستوياتٌ عالية جدًّا منه. وخلافًا للدّاء السكّري من النمط الأوّل، يحدث الداءُ السكّري من النوع الثاني بشكلٍ رئيسي بسبب عوامل متعلّقة بنمط الحياة، ويمكن أن يُعالجَ في كثيرٍ من الأحيان بإجراء تغييراتٍ في أسلوب الحياة تُفضِي إلى إنقاص الوزن وتحسين الاستقلاب.

قد يخرّب السكّري من النوع الثاني الأوعيةَ الدموية والأعصاب وشبكيَّة العين والوظيفة الكلويّة. ولذلك، من المهمّ منعُ حدوث هذا المرض ما أمكن – *ولكن كيف*؟

تُشير بحوثٌ جديدة إلى أنّ الحفاظ على إيقاع أو نظم السّاعة البيُولوجيّة أو النّظم اليوماوي يمكن أن يكون جُزءًا مهمًّا من الوقاية؛ فقد أجرى الباحثون مُقابلاتٍ وجمعوا عيّنات من الدّم لدى آلاف الأطفال، فكانت النتائجُ كما يأتي: الأطفال الذين كانوا ينامُون أقلّ من عشر ساعات ونصف (١٠,٥) وسطيًّا في اللّيل لُوحظ لديهم مقدارٌ أعلى من الدُّهون في الجسم،



وارتفاع مستويات السكّر فـي الدم، ومقاومة أكثر للأنسُولين؛ فالفرقُ فـي طول النّوم لـمدّة لا تقلُّ عن نصف ساعة ترتبط مع زيادة الدُّهُون فـي الجسـم وارتفاع سـكّر الـدم؛ فإذا كـان الطفلُ يتـأخّـر ولـو قـليلًا عـن النوم، إمّا فـي اللّعب بالحاسُـوب اللُّويـحـي أو للانتـهـاء من حـلّ الواجبات الـمدرسـيّة (الـمتأخّرة) أو فـي مشـاهدة التلفزيون، فإنّه يمكن أن يكـونَ لذلك آثارٌ صحّية مـهمّة.

كما يرتبط الحرمانُ الجُزئي من النوم بتغيُّراتٍ فـي الهُرمونات الـمنظّمة للشّهية أيضًا، أي اللّبتين leptin[١] والغريلين ghrelin[٢]؛ وهذه التغيُّراتُ تُؤدّي إلى زيادةٍ فـي الشهية، ممّا قد يؤدّي بدوره إلى زيادة تناول الطعام وزيادة الوزن.

---

[١] **اللّبْتين** هُرْمونٌ بُروتينيٌّ يُدعى هُرُمون الشّبع satiety hormone، يُنْتجه ويُفْرزه النّسيجُ الدهني، لاسيّما النّسيج الدُّهْني الأبْيض. ويمارس اللّبْتين دورًا مهمًّا فـي تنْظيم استهْلاك الطاقة وتوازنها، بما فـي ذلك الشّهيةُ والتّمْثيل الغذائي أو الاستقْلاب (الأيْض).

[٢] **الغريلين** بِبْتيد (بروتين) مُطْلق لهُرْمون النموّ، يُشار إليه باسم «هُرْمون الجوع hunger hormone» غالبًا؛ كما يُعرف باسم اللّينومُوريلين lenomorelin أيضًا، وهُو هُرْمونٌ ببْتيديٌّ تُنْتجُه الخلايا ذات الـمَفْعـول الغريلينيكي ghrelinergic cells فـي القناة الهضميّة، ويعْمل بمنْزلة الببْتيد العصبيّ فـي الجهاز العصبي



تُشير بعضُ البُحوث إلى أنّ الحفاظ على إيقاع أو نظم السّاعة البيُولوجيّة أو النّظم اليوماوي يمكن أن يكون جُزءًا مهمًّا من الوقاية من السكّري من النوع الثاني.

التأثيراتُ السّلبيّة لاضطراب النّظم اليوماوي عند الأطفال

لا يتعرّضُ الأطفالُ الذين ليس لديهم عاداتُ نومٍ منتظمة لخطر الدّاء السكّري من النّوع الثاني فقط، ولكن لـمجموعةٍ كبيرة من الأمراض والاضطرابات الـمهمّة. وكما هي الحالُ عند البالغين، يُعدُّ الحفاظُ على إيقاعٍ أو نظم يوماوي ثابت ومُنظّم جيّدًا أحد الركائز الأساسيّة للصحّة والعافية. لقد وُجد – فـي عددٍ مـن الدّراسات – أنّ الأطفال الذين لديهم عاداتُ نومٍ مُنتظمة تسمح بقسطٍ وافر من النّوم يجنُون الـمنافع التالية:

- درجاتٍ أفضل فـي الـمدرسة.
- نقصًا فـي الـمشاكل السُّلوكية.
- نقصًا فـي معدّلات زيادة الوزن أو السمنة.
- زيادةً فـي الاهتمام والدّافع والقُدرة على الانتباه فـي الـمدرسة.
- نقصًا فـي أيّام الـمرض بسبب الأداء الأفضل للجهاز الـمناعي.

الـمركزي. وفضْلًا عن تَنْظيم الشّهية، يمارس الغريلين دوْرًا مـهمًّا أيضًا فـي تنظيم تـوزُّع الطاقة ومعدّل استخدامها.



على الرغم من الـمنافع الكثيرة للحفاظ على جدولٍ مُنتظم للنّوم، فإنّ الكثيرَ من الأطفال لا يحصلون اليوم على قسطٍ كافٍ من النوم، بل لا يكون لديهم وقتٌ ثابت ومنتظم للنّوم؛ وهذا ما يُعرّضهم ليس إلى خطر الآثار النّفسية والجسديّة فقط، بل لخطر استمرار عادات النّوم السيّئة لديهم أيضًا، مثل البالغين.

تشجيع عادات النوم الجيّدة عند الأطفال

يُوصى حاليًّا بأن يحصل الأطفالُ فـي سن الـمدرسة على نحو ٦ و ١٢ ساعة من النوم فـي الليلة؛ ولكن الكلام أسهلُ من الواقع بالنسبة لكثيرٍ من الآباء والأمّهات، فوقتُ النّوم فـي كثيرٍ من الأحيان هو حدث طويل ومُرهق، يجعل الكثيرَ من الآباء يتحوّلون إلى الصراع مع الأجهزة اللّوحيّة أو غيرها من العادات السيّئة قبل ذهاب الأطفال إلى السرير. ويمكن وضعُ الإستراتيجيّات اللاحقة فـي الاعتبار للتغلُّب على هذه الـمشكلة:

- تعيين وقتٍ منتظم للنّوم؛ فالذهابُ إلى الفراش فـي الوقت نفسه من كلّ ليلة يسمح للدماغ والجسم بالاستعداد للنّوم فـي وقتٍ مبكّر.
- التقليل من قضاء الوقت علـى الشّاشات إلى ساعةٍ أو ساعتين قبل النوم؛ فلقد وُجد أنّ الضوء الأزرق الـمنبعث من الأجهزة يُثبّط إنتاجَ الـميلاتُونين.

بالنسبة للأطفال، يجب التّقليلُ من قضاء الوقت على الشّاشات إلى ساعةٍ أوساعتين قبلَ النوم؛ لأنَّ الضوءَ الأزرق المنبعث من هذه الأجهزة يُثبّط إنتاجَ الميلاتونين، ممّا يعيق الخلودَ للنوم.



• الحفاظ على برنامجٍ روتينيّ للنّوم؛ فالقيامُ بالأشياء نفسها وبالترتيب نفسه يؤدّي إلى استرخاء الأطفال بحيث يَغفُون بسرعةٍ أكبر.

• إبقاء الأطفال نشِطين خلال النهار؛ فالأطفالُ، مثل البالغين، ينامُون بشكلٍ أفضل عندما يُجهدون أنفسهم بالحركة والنشاط الحركيّ خلال النّهار.

• التّقليل من الكافيين والـمنبّهات الأخرى؛ ومع أنّ القليل من الآباء والأُمّهات يُعطُون أطفالهم كُوبًا من القهوة السّوداء، ولكن الـمشروبات الغازيّة قبل العشاء أو الشّاي قبل النّوم يمكن أن يكون لهما التّأثيرُ الـمنبّه نفسه فـي الطفل.

• نمُوذج السُّلوك الجيّد فـي النّوم؛ فالأطفالُ هم فـي نهاية الـمطاف أكثر ميلًا لـمُحاكاة أفعال الكبار من إطاعة التعليمات.

يكافحُ الكثيرُ من البالغين فـي العالم الـمعاصر للحصول على القدر الذي يحتاجون إليه من النوم. ونحن – للأسف – قد نمرّر هذه العادات السيّئة فـي النوم إلى أطفالنا؛ مع أنّه من الـمهمّ أكثر من أيّ وقتٍ مضى أن نحرص على حصول الطفل على كفايته من النوم. إنّ صرف بعض الوقت فـي تعليم الأطفال كيفية الحفاظ على إيقاعٍ أو نظم يومي (للسّاعة البيُولوجية) صحّي سيُسهم فـي تأمين صحّة أفضل وأداء أكثر إشراقًا.



السَّاعة الـمعويَّة: تأثير النُّظُم اليوماويَّة فـي السبيل الهضمي



النُّظُمُ اليومية والـموسميَّة هي سِمة أساسيَّة لدى جميع الكائنات الحية وعضيَّاتها أو أجزائها الداخلية. تعدُّ النُّظُم البيولوجية مسؤولةً عن تناول الطعام اليومي؛ حيث يجري التحكُّمُ فـي أوقات الجوع والشبع عن طريق ناظمة مركزية تقبع فـي النواة فوق التَّصالُبة suprachiasmatic nucleus (SCN) فـي الوطاء (منطقة ما تحت الـمهاد)، ويتواصل مع الأنسجةُ عبرَ مسارات أو مسالك عصبية وخِلْطية humoral ثنائية الاتجاه. ويشتمل الأساسُ الجزيئي للتَّوْقيت اليوماوي فـي السبيل الهضمي على حلقات أو عرى ارتجاعيَّة انتِساخيَّة/ ترجميَّة[1] مُتَداخلة تصل إلى ذروتها فـي التعبير النَّظْمي ونشاط مجموعة من جينات

---

[1] الـمقصودُ **بالعروة أو الحلقة الانتساخيَّة/ الترجميَّة الارتجاعيَّة** نَموذجٌ خلوي للنَّسْخ والترجمة، وفيها يجري شرحُ نُظُم الساعة البيولوجية فـي السُّلوك والفيزيولوجيا. وتُصان هذه العُرى على نطاقٍ واسع عبرَ الأنواع



الساعة والهرمونات ذات الصلة. ومن اللافت للنظر وجود ساعات فـي السبيل الهضمي مسؤولة عن النشاط الدوري لـمختلف أجزائه وللعبور على طوله؛ وتتوضَّع هذه الساعات البيولوجية فـي خلايا خِلالية خاصَّة ذات كُمُونات غِشائية غير مستقرَّة تقع بين الطبقات العضليَّة الطولانية والدائرية للقناة الهضميَّة. ويجري التحكُّمُ فـي إيقاع أو نَظْم الـموجات البطيئة فـي الأجزاء أو القِطع الـمختلفة من هذا السبيل الهضمي كما يلـي:

(١) فـي الـمعدة (٣ دورات فـي الدقيقة تقريبًا).

(٢) وفـي الاثناعشري duodenum (١٢ دورة فـي الدقيقة).

(٣) فـي الصَّائم jejunum واللَّفائفي ileum (من ٧ إلى ١٠ دورات فـي الدقيقة).

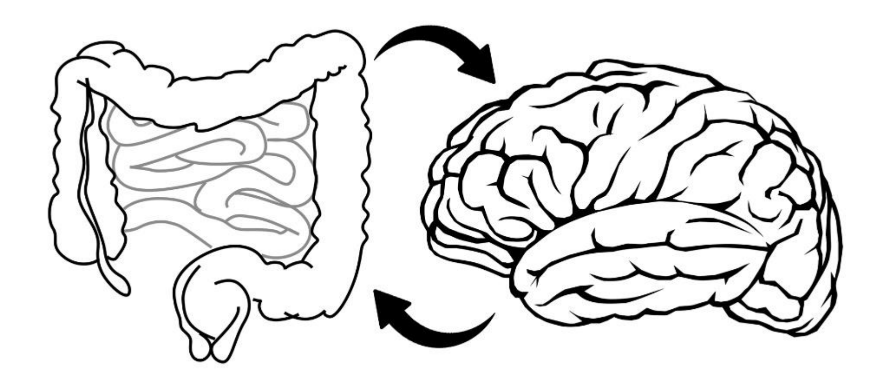
(٤) وفـي القولون (١٢ دورة فـي الدقيقة).

يبدأ الـمركَّبُ الحركي الـمهاجر migrating motor complex (MMC) فـي الـمعدة (أي حركيّة الـمعدة)، ويتحرَّك علـى طول القناة الـمعوية مسبِّبًا تقلُّصـاتٍ تمعُّجية peristaltic عندما تتراكب ذرى النشاط الكهربائي مع الـموجات البطيئة.

تشارك هرموناتُ السبيل الهضمي، مثل الـمُوتيلين motilin والغرِيلين ghrelin، فـي توليد الـمركَّبات الحركية الـمهاجرة (أي الـموجات الحركيَّة الـمعوية)، بينما تشارك

الحيَّة عبرَ التنظيم التلقـائي أو الذاتـي، حيث يُنظَّم انتِساخُ جِيناتُ تلك الساعة الحيوية بواسطة مُنْتَجاتها البروتينية.

هرمونات أخرى (الغاسترين، الغريلين، الكوليسِيستوكينين، السِّيروتونين) فـي توليد ذرى على الـموجات الـمعويَّة البطيئة، مـمّا يؤدّي إلى تقلّصات تمعُّجية أو قِطَعية فـي الأمعاء الدقيقة (الاثناعشري، الصائم، اللفائفي) والأمعاء الغليظة (القولون). وبالإضافة إلى ذلك، يسهم الـميلاتونين، الذي تنتجه الخلايا الغدّية الصمّاوية العصبية فـي مخاطية السبيل الهضمي، بدورٍ مهمّ فـي الساعة البيولوجية الداخلية الـمرتبطة بتناول الطعام (الجوع والشبع) والنظم العضلي الكهربـي myoelectric (الذي تولِّده الغدّة الصنوبرية pineal gland بشكل رئيسي خلال الـمدّة الـمظلمة من دورة الضوء والظلام). ويبدو أنَّ ذلك هو ترميز غدِّي صمّاوي endocrine encoding لدورة الضوء والظلام البيئية، حيث ينقل الـمعلومات الضوئية التي تستخدمها الكائناتُ الحيّة للتنظيم اليومي والـمَوْسمي معًا.



يخضع النشاطُ الحركي والإفرازي، فضلًا عن إيقاع أو نَظْم تكاثر الخلايا فـي السبيل الهضمي والكبد، لعددٍ من نُظُم الساعة البيولوجية (اليوماويَّة)، بوساطة خلايا لاإرادية أو مستقلَّة autonomic وبعض الهرمونات الـمعويَّة (الغاسترين والغريلين والسُّوماتوستاتين).



ولذلك، قد يؤدِّي خللُ فيزيولوجيا الساعة البيولوجية، بسبب اضطراب النوم أو العمل بنظام الـمُناوبات، إلى أمراض هضميَّة مختلفة، مثل متلازمة القَوْلون العصبي (متلازمة تهيُّج الأمعاء) وداء الجَزْر أو الارتجاع الـمعدي الـمريئي أو داء القرحة الهضمية[1]. وبالإضافة إلى ذلك، يسرِّع اضطرابُ الساعة البيولوجية أو النظم اليوماوي من الشيخوخة، ويعزِّز تَكوُّنَ الأورام فـي الكبد والقناة الهضمية.

قد يؤدِّي خللُ فيزيولوجيا الساعة البيولوجية، بسبب اضطراب النوم أو العمل بنظام المُناوبات، إلى أمراض هضميَّة مختلفة، مثل متلازمة القَوْلون العصبي؛ كما يمكن أن يعزّز تَكوُّنَ الأورام في الكبد والقناة الهضمية.

إنَّ التعرُّفَ إلى الأساس الجزيئي لإيقاع الساعة البَيُولوجية ودور الـميلاتونين فـي تنظيمه

[1] يجب أن يبقى الجسمُ دافئًا فـي الصباح خلال أوّل ساعتين من الاستيقاظ من النوم، أي ما بين السابعة والتاسعة صباحًا، لذلك يجب تجنّب الاستحمام بالـماء البارد وتناول أي شراب بارد. كما يكون الجهازُ الهضمي فـي أَوْج نشاطه، لذلك فهذا الوقت هو الأفضل لتناول الإفطار، ويمكن خلاله منح الجسم جميع الفيتامينات والـمعادن والعناصر الغذائية. كما أنّ غدّة البنكرياس تنشط ما بين التاسعة والحادية عشرة قبل الظهر، لذلك يعمل الجسم على هضم السكّريات بكفاءة فـي هذا الوقت، وفيه يمكن الاستمتاع بتناول الفاكهة أو العَسَل، مع ضرورة تجنّب الكحول.

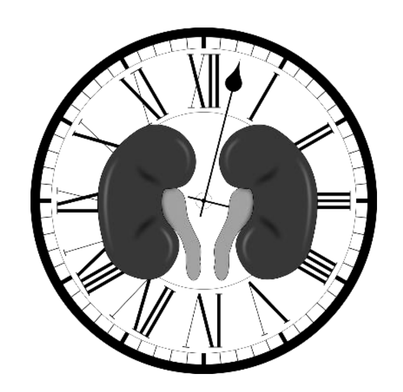
يسمح للباحثين والأطبَّاء بالتعامل مع الأمراض الهضمية من منظور زمني بَيُولوجي. لقد أظهرت الدراساتُ السريرية أنَّ إعطاءَ الـميلاتونين يحسِّن الأعراضَ لدى الـمصابين بالقولون العصبي والارتجاع الـمعدي الـمريئي. وفضلًا على ذلك، تشير بعضُ الدراسات إلى أنَّ الـميلاتونين يحمي الغشاءَ الـمخاطي الهضمي بدرجة كبيرة، وله تأثيرات وقائيَّة قوية فـي الكبد عندَ مرضى التهاب الكبد الدهني غير الكحولي non-alcoholic steatohepatitis (NASH). وتشير فرضيَّة حديثة إلـى أنَّ خلل تنظيم الساعة البيولوجية قد يـؤدِّي إلـى السِّمنة من خلال تغيير نظام تناول الطعام. ولذلك، يجب أن تركِّزَ الأبحاثُ الـمستقبلية على دور جينات الساعة الحيويَّة فـي الفيزيولوجيا الـمرضية للسبيل الهضمي والكبد.

تشير بعضُ الفرضيَّات إلى أنَّ خلل تنظيم الساعة البيولوجية قد يؤدِّي إلى السِّمنة من خلال تغيير نظام تناول الطعام.

بعدَ نحو ساعة من النوم، نبدأ فـي الدخول فـي مرحلة الأحلام الأولى. ولكن، إذا تناول الشخص وجبة ثقيلة على العشاء، فلن تسمح الـمرارة له بالنوم أو قد يستيقظ بألم شديد فـي الـمعدة. وعندَ منتصف الليل تقريبًا، يتوقّف الجسم عن إنتاج الهرمونات الـمسكّنة أو الحاصرة للألم؛ فإذا كان لديه بعض الـمتاعب أو الألـم، فسيزداد ذلك، حيث يعاني مرضى الـمرارة – على سبيل الـمثال – من تدهور حالتهم عادة.

وخلاصةُ الحديث أنَّ ثباتَ النُّظُم اليوماويَّة وتكاملها يقومان على عادتنا الحياتية، مثل طبيعة النوم والنشاط الجسدي والتواصل الاجتماعي وأوقات الطعام. ولذلك، فإنَّ تبدُّلَ هذه النُّظُم يتصاحب مع حدوث الأمراض الهضميَّة التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بضعف حركية السبيل الهضمي أو تغيُّرات البيئة الـمِكْروبية والحيويَّة فيه وما حوله (أو ما يُسمَّى تركيب مِجْهَرِيَّات البُقْعَة microbiota).





السَاعةُ البَيُولوجيَّة والتبوُّل

يكون التبوُّلُ فـي الليل بمعدّل أقلّ تواترًا منه فـي النهار أو خلال اليقظة. ويرتبط تواترُ التبوّل ارتباطًا وثيقًا بثلاثة عوامل: مستوى التيَقُّظ فـي الدماغ، ومعدَّل إنتاج البول فـي الكُلى، والقدرة أو السَّعة الوظيفية فـي الـمثانة التي تزيد خلال النوم. وهناك علاقةٌ مؤكَّدة بين الساعة البيولوجية اليومية واثنين من هذه العوامل الثلاثة (مستوى التيَقُّظ ومعدَّل إنتاج البول). أظهرت دراساتٌ سلوكية مختلفة في البشر تغيّرًا وظيفيًا نهاريًا فـي الكُلى والـمثانة؛ وبالـمقابل، يُظهِر الـمرضى الذين يعانون من سلس البول الليلـي nocturnal enuresis والبُوال الليلـي nocturia اضطرابًا فـي هذه العوامل الثلاثة.

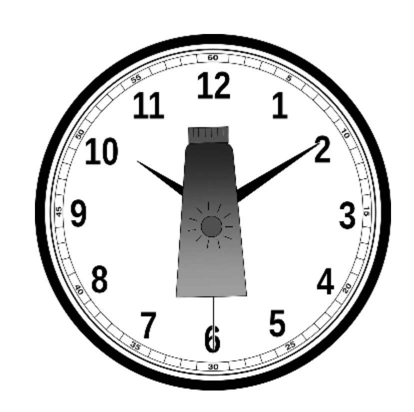
تُبْدي الجرذان والفئران، وهي حيوانات ليلية، إيقاعًا أو نظمًا فـي تواتر التبوّل، حيث ينقص التبوّل لديها خلال النهار، وهذا ما يمثّل مرحلةَ النوم بالنسبة لها. وفيما يتعلَّق بمستوى التيَقُّظ الدماغي فـي أثناء النوم، لوحظ أنَّ الفئرانَ التي لديها طفراتٌ فـي جينات ساعتها البيولوجية تعانـي عددًا من اضطرابات النوم، مثل نقص نوم حركات العين غير السريعة (النوم الهادئ) وقلَّة إجمالـي مدَّة النوم وكثرة تقطُّعه.

تكون أعضاءُ جهاز الإفراغ وعمليّات إزالة السموم في البول بكامل قوّتها في الساعة الثالثة عصرًا. ولذلك، يُنصَح بشرب الكثير من السوائل، لاسيّما شاي الأعشاب.

لقد أمكن إثباتُ وجود الساعة البيولوجية اليوماوية في الدماغ والكلى والمثانة أيضًا، حيث توجد آلاف جينات التقلُّبات اليومية. وفي الكلى، تشتمل على الجينات المشاركة في تنظيم الماء والكهارل أو الشوارد الرئيسية (الصوديوم والبوتاسيوم والكلور)؛ وفي المثانة هناك جين مرتبط بتنظيم سَعة المثانة.



صحّةُ الجلْد والسَّاعة البيولوجيَّة



النّظم اليوماوي للجلد

فـي حـين أنّ الدمـاغَ يتحكّم فـي إيقاع السّاعة البيُولوجية (النّظم اليوماوي) لكـثيرٍ مـن أحوال أجسـادنا، كذلك فإنّ لكلِّ خليّةٍ مـن الخلايا سـاعات داخليّة خاصّة بها أيضًا. ويُعدُّ الجلدُ واحدًا مـن أكثر الـمجمُوعات «الـمُستقلّة» من الخلايا، مع وُجُود ساعاتٍ داخليّة ومؤشّرات توقيتٍ خاصّة به. تتكاثـر الخـلايا الجذعيـة الجلديّة skin stem cells فـي الليل بشـكلٍ رئيسـي، وتُنتج بشرةً جـديدة لتحلّ محلّ تلك التي تقشّرت أو انسـلخت عـن السّطح. ويحدث إصـلاحُ أو ترميم الحمـض النّووي الوراثي (الدَّنا) DNA بشكلٍ دوري فـي أوقاتٍ محدّدة خـلال ٢٤ ساعة من اليوم. وبالإضـافـة إلـى ذلك، يبدو أنّ لسماكة الجلـد وترطيبه وعوامل أخرى إيقـاعًا مـميّزًا خاصًّا أيضًا. وقـد لـوحـظ أنَّ الجروحَ تلتئم بسرعة أكبر بمرَّتين عندما تحـدث الإصابـة خلال النهار منها فـي حال حدوثها خلال الليل.

لقد لوحظ أنَّ الجروحَ تلتئم بسرعة أكبر بمرَّتين عندما تحدث الإصابةُ خلال النهار منها في حال حدوثها خلال الليل.

جيناتُ التّوقيت أو السّاعة هي مجموعةُ الجينات الـمسؤولة عن هذا التّجديد؛ حيث إنّها مسؤولةٌ عن تحديد الأوقات التي يكونُ فيها الجلدُ لدى الفرد فـي أعلى درجات التّعرُّض للخطر، ممّا يستدعي إصلاح الضّرر قبلَ أن يُصبحَ خطيرًا جدًّا أو لا يُمكن إصلاحُه وترميمُه. وعندَ تعطُّل أو اضـطراب هـذا التّوقيت، لا يمكن للخـلايـا أن تُـصلحَ الضـرر بشـكلٍ فعّـال. وللأسف، يبـدو أنّ تناوُلَ الطعـام فـي سـاعاتٍ غير منتظمة يؤثّر سـلبًا فـي هـذا التوقيت الداخلـي.



هل يضرُّ الأكلُ في وقتٍ متأخّرٍ من الليل بالجلد

يُعدُّ تناولُ الطّعام فـي وقتٍ متأخّر من اللّيل شائعًا جدًّا فـي العالم الغربـي، ولكنّه منتشرٌ فـي الوطن العربـي وغيره أيضًا؛ فالكثيرُ من النّاس يحتفظون اليوم ببعض الـمأكولات فـي بيُوتهم، مثل الكعك أو الفُشار أو الآيس كريم (الـمثلّجات)، من أجل تلبية رغبتهم الشّديدة بالأكل فـي وقتٍ متأخّر من اللّيل. ومن الـمعروف جيّدًا أنّ هذه الوجبات الخفيفة فـي منتصف الليل يمكن أن تكون ضارّة للغاية للخصر (تُسبّب بدانةً وترهُّلًا فـي وسط الجسم)،

ممّا يُسهم في زيادة الوزن ومُتلازمة التّمثيل الغذائي (الـمتلازمة الاستقلابيّة)[1] بسبب السُّعرات الحراريّة الإضافية. تُشير بُحُوثٌ جديدة إلى أنّ تناول وجبة خفيفة لذيذة في وقت متأخّر من اللّيل قد تتداخل مع إيقاع الساعة البيُولوجية (النّظم اليوماوي) أيضًا، وتُسهم في الشّيخوخة الـمبكّرة في نهاية الـمطاف.

لا يعتمد إيقاعُ الساعة البيُولوجية (النّظم اليوماوي) للجلد على مجرّد تعاقُب الضّوء والظّلام، ولكن على وجود إشاراتٍ أُخرى أيضًا، ومن هذه الإشارات الـمهمّة متى نأكل أو نشرب. قام باحثون بتقسيم عدد من الفئران إلى مجموعات: واحدة ذات أوقات أكل منتظمة وواحدة ذات وجبات غير منتظمة للغاية؛ ثُمّ جرى تعريضُ هذه الفئران للأشعّة فوق البنفسجيّة، وهي معروفةٌ بأنّها ضارّةٌ بالجلد لدى كلٍّ من البشر والفئران. بالنسبة لـمجموعة الفئران ذات أوقات تناول الطعام الـمنتظمة، كانت قادرةً على إصلاح ضرر الجلد بسرعة؛ أمّا تلك التي أكلت بشكلٍ غير مُنتظم، فقد استغرقت وقتًا أطول للشّفاء، وبقي لديها ضرر أكثر.

تناولُ الطعام في وقتٍ متأخّر من اللّيل يُسرّع شيخوخةَ الجلد

---

[1] **الـمُتلازِمةُ الاستِقلابيَّة أو الـمُتلازِمة الأيضيَّة metabolic syndrome** هي مُصطلحٌ طبِّي يُشيرُ إلى توليِفةٍ من السكَّري وارتفاع ضغط الدم والبدانة، وهي حالاتٌ تزيدُ من خطر مرض القلب والسَّكتة ومشاكِل أخرى تُؤثِّرُ في الأوعية الدموية. يمكن لأيّ من تلك الحالات وحدها، أي السكَّري وارتِفاع ضغط الدَّم والبدانة، أن تُسبِّبَ الضررَ للأوعية الدموية، ولكنها تُصبح أكثر خطورةً إذا كانت مُجتمِعة؛ وهي حالاتٌ شائعة جدًّا، وترتبط مع بعضها بعضًا، ممَّا يُفسِّرُ إصابة الكثير من الناس بالـمُتلازمة الاستِقلابية.



عندما نأكل فـي وقتٍ متأخّر من الليل، يتعطّل أو يضطرب إيقاعُ السّاعة البيولوجيّة (النّظم اليوماوي) لخلايانا الجلديّة. ونتيجةً لذلك، يتأجّل أو ينقص إطلاقُ الإنزيمات الخاصّة بإصلاح الجلد؛ وهذا ما يمكن أن يُعيق شفاء الجلد بسرعة من الأضرار التي ألحقتها به الأشعّةُ فوق البنفسجيّة. ومع مرور الوقت، يمكن أن يؤدّي ذلك إلى تسارُع حُدوث الشّيخوخة ومظاهـر تقدُّم العُمر بخـلاف الشيء الطبيعي. كما أنّ تناول وجباتٍ غير منتظمـة، بما فـي ذلك الوجباتُ الخفيفة فـي وقتٍ متأخّر من اللّيل، قد يكون له عواقب مدى الحياة (مزمنة).

هل يحافظ النومُ على الشّباب والنّضارة؟

لقد ربطت عدّةُ دراساتٍ سابقة بين إيقاع السّاعة البيولوجيّة (النّظم اليوماوي) والشيخوخة. ويبدو أنّ بروتينًا من بروتينات السّاعة البيُولوجيّة يُرمز له بالرّمز SIRT1 (السّيرتولين١ Sirtuin1)[١] هو جزء من حالة الارتباط بين ساعاتنا الدّاخلية الدّورية وساعة الشّيخوخة. كما يُشارك فـي الاستجابة للضُّغوط والشدّة وفي شفاء الخلايا، ومن هنا فقد يكون جزءًا من كيفيّة تأثيره فـي الشّيخوخة. عندما تُعطى الفئرانُ الـمسنّة مُكمّلات هذا البروتين، فإنّها تبدي على الفور تحسُّنًا في الوظيفة الـمعرفية أو الإدراكيّة، وزمنًا أسـرع فـي الشـفاء وصفاتٍ أخرى تشير إلـى حيوية الشّباب. وبعبارةٍ أخرى، يُعيد السّيرتولين١ السـاعة إلـى الوراء.

---

١ **السّيرتولين١** إنْزيم ينزع جُزيئًا أو جذْرًا كيميائيًا يُسمّى الأسيتيل من البروتينات التي تُسْهم فـي التنظيم الخلوي (التفاعل تجاه الشدّات والضُّغوط، وطول عمر الخليّة).



كيف يمكن لأحد البروتينات أن يكون له هذا التّأثير الـملحوظ فـي الشّيخوخة؟ يبدو أنّ السّيرتولين١ مسؤولٌ عن تسريع أو ضبط عمليّة التمثيل الغذائي (الاستقلاب) وإصلاح الخلايا وفقًا للسّاعات البيولوجية (اليوماويّة) الداخلية للشخص. ومع تقدُّمنا فـي السنّ، تبدأ هذه الساعاتُ بالتراجع عن الـمزامنة، ممّا يؤدّي إلى فُتُور على مستوى كلٍّ من إصلاح الخلايا والتّمثيل الغذائي (الاستقلاب) على حدٍّ سواء. وقد يكونُ تعويضُ البروتين الذي ينظّم هذه الساعات يُنبُوع الشباب فـي الـمستقبل، وهذا ما يُعطـي أملًا بحياةٍ أطول وأكثر سعادة.

تحدث الشيخوخةُ بصمت من الداخل إلى الخارج

فـي حين أنّنا لم نستطع حتّى الآن تصنيع حُبُوب للسّيرتولين١ نُحافظ بها على الشّباب، لكن هناك طُرقٌ طبيعيّة أخرى يمكن أن تُبطئ الشيخوخة من الداخل. وهي تشتمل على:

• **الحُصُول على قسطٍ كافٍ من النوم.** وهذا ما يسمح لجسمك بإصلاح الأنسجة والحمض النّووي الوراثي، ممّا يمنع الأضرار الـمتراكمة التي يمكن أن تؤدّي إلى ظهور ملامح التقدُّم فـي العُمر.

• **الذّهاب إلى النوم مبكّرًا.** لقد وجد الباحثون أنّ الحفاظ على دورةٍ طبيعيّة للنّوم واليقظة لا يقلُّ أهمّيةً عن عدد ساعات النّوم نفسها؛ فمعظمُ الناس يُصبحون أكثر صحّةً عندما يذهبون إلى الفراش فـي الليل وينهضون عند الفجر.

• **تناوُل الكثير من مُضادّات الأكسدة.** تعمل هذه الفيتاميناتُ والـموادّ على إصلاح الأضرار الناجمة عن الجُذُور الحرّة التي تتراكم على مرّ السّنين؛ فإذا لم يكُن نظامُك الغذائي غنيًّا



بالفواكه والخضراوات، يجب التفكير بتناول الـمكمّلات الغذائيّة. وتنشأ الجذور الحرَّة عن عوامل كثيرة، مثل التعرُّض للـمواد الكيميائية الـمختلفة وكثرة تناول الأطعمة الدهنيَّة والـمقليَّة والحلويات والتدخين والكحول والتلوُّث البيئي وزيادة التعرُّض لأشعَّة الشمس فـي الأيَّام الحارَّة.

تعملُ مضادّات الأكسدة على التخلّص من الجذور الحرّة. ومضادّات الأكسدة هي عناصرُ غذائية طبيعية موجودة في النباتات والحيوانات، ويمكن أن تنتقلَ إلى الإنسان عن طريق تناول الخضراوات واللحوم، ومن أشهر مضادات الأكسدة الفيتامينات أ A، سي C، هـ E.

- **شرب كمّية كافية من الـماء.** تُعدُّ الإماهةُ (أو تزويد الجسم بالـماء) ضروريّةً للحفاظ على نضارة الخلايا وشبابها، ولطرد السُّموم من الجسم أيضًا.

- **تناول الدُّهُون الصحّية أو الـمفيدة.** وهي توفّر لبنات البناء اللازمة لإصلاح الخلايا.

- **تجنُّب الـموادّ السامّة والضارّة، مثل الكافيين والكحول والنّيكوتين.** تسبّب هذه الـموادّ ضررًا يتعيّن على الخلايا إصلاحُه لاحقًا.

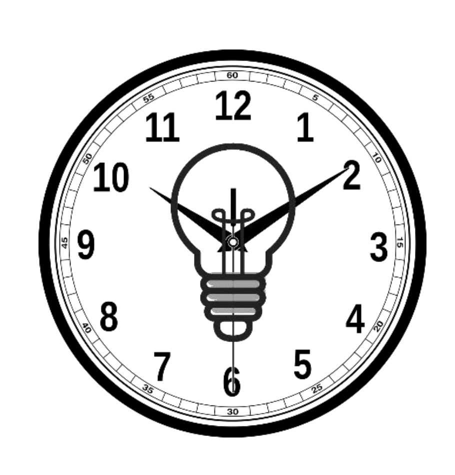
على الرغم من أنّه ليس منّا من سوف ينجو من الشّيخوخة تمامًا، لكنْ هناك عدد من الطرائق الطبيعيّة والصحّية لتأخير ذلك. قد يكون الحفاظُ على الوظائف الـمعرفيّة أو الإدراكيّة

والصحّة حتى السنوات الذهبيّة للشخص ممكنًا عمّا قريب بسبب البحوث الأخيرة عن الأسباب الرئيسيّة للشّيخوخة وأوجُه الارتباط بين إيقاع الساعة البيولوجية والوقاية من ذلك.





التعرُّضُ للضّوء الخارجيّ فـي الليل وسرطان الثدي



لقد عرف العلماءُ منذ عهدٍ طويل أنّ العمل بنظام الـمناوبات يزيد من احتمال تعرُّض الشخص (الـمرأة) لسرطان الثّدي. ولكن، تشير أبحاثٌ جديدة إلى أنّه حتّى الأشخاص الذين يعملون بنظام الساعات العاديّة قد يكونون أكثر عُرضةً لهذا السرطان الخطير إذا كان لديهم عاملٌ واحد يبدو بريئًا: وهو التعرُّض للضوء الخارجي (فـي الهواء الطّلق) ليلًا. وبوجود مستويات التلوُّث الضّوئي، يبرز لدينا تهديدٌ حقيقيّ ومُتنامٍ فـي أجزاء كثيرة من العالم، وهذا ما يمكن أن يصبح أزمةً صحّية عامّة.

آثارُ الضّوءِ الخارجي في الليل

إذا كان الشخص يعيش فـي منطقة تسطع فيها الأضواء طوالَ الليل، فإنّ ذلك قد يكون سيّئًا أو ضارًّا للغاية بصحّته، على الرغم من أنّ هذا الأمر شائع. أجرى الباحثون دراسةً على أكثر من ١٠٠ ألف امرأة، بما فـي ذلك منطقتُهنّ وعوامل الخطر ومعدّلات السرطان لديهنّ.



وعند ضبط عوامل الخطر الأخرى، أظهرت النّساءُ اللواتـي كُنّ يعِشْن فـي مناطق ذات قدرٍ كبير من التلوُّث الضوئي أنّهنّ أكثرُ عُرضةً للإصابة بسرطان الثدي بنسبة ١٤ فـي الـمائة. وهذا ما يشير إلى أنّ التلوُّثَ الضوئي قد يكون عاملًا رئيسيًّا يُسهم فـي سرطان الثدي.

إذا كان الشخصُ يعيش في منطقةٍ تسطع فيها الأضواء طوالَ الليل، فإنّ ذلك قد يكون ضارًّا للغاية بصحّته.

وبناءً على ذلك، يمكن طرحُ السؤالُ الآتـي: هل ينبغي إضافةُ التلوُّث الضوئي كخطرٍ مُتنامٍ على الـمدى الطويل إلى عوامل خطر الإصابة بسرطان الثدي، التي تشتمل على التاريخ العائلي والطّفرات أو التغيُّرات الجينيّة والتدخين وشرب الكحول وقلّة أو عدم ممارسة الرياضة؟ هل يجب على النساء الـمعرّضات لخطر سرطان الثّدي أن ينتقلن للعيش فـي منطقةٍ ريفيّة مظلمة فـي الليل أو أن يقُمن بوضع ستائر مُعتِمة للحفاظ على غرف نومهنّ مظلمة؟ هل ينبغي علينا جميعًا أن نتّخذ خطواتٍ فعّالةً لتقليل كمّية الضوء التي نتعرّض لها فـي الليل؟

السّرطان والنّظم اليوماوي

على الرغم من أنّه قد يبدو صادمًا القولُ بأنّ التعرُّض للضوء الخارجي ليلًا يزيد من خطر السرطان، لكنّ هذا الاستنتاجَ تؤيِّده مجموعةٌ واسعة من الدراسات السابقة؛ فهُرمون الـميلاتونين، وهو الهُرمون الذي يُطلق بشكل رئيسي عندما تستشعر شبكيّةُ العين فـي عيوننا الظّلام، معروفٌ بأنّه يعمل كمضادٍّ للأكسدة ومنبّه لإصلاح الحمض النّووي الوراثي؛ وكلا



هـذين الأمرين يمكن أن يقلّلا مـن خطر تحوُّل الخلايا الطبيعية إلـى خلايا خبيثة. وبالإضافة إلـى ذلك، يُعيق التعرُّض للضوء فـي وقتٍ متأخّر مـن الليل جـدول أو نظام النوم الطبيعي. ويبدو أنّ الاضطراب فـي إيقاع السـاعة البيولوجية فـي حدّ ذاته يؤثّر سلبًا فـي خطر الإصابة بالسـرطان.

أخيرًا، فإنّ الذين لديهم اضطرابٌ فـي النّظم أو الإيـقـاع اليَوماويّ يكونون أقلَّ ميلًا لاعتماد خيارات صحّية مفيدة تُقلّل مـن خطر السـرطان. كما أنّ الأشـخاص الـمُنهكين يميلُون إلـى تناوُل الـمزيد مـن السُّـعرات الحراريّة، وتكون خياراتُهم غير صحّية ونشـاطُهم البدنـي أقـلّ.

مشكلة التلوُّث الضّوئي

من الـمشاكل الرئيسيّة اليومَ ما يُسمّى التلوُّث الضوئي، حيث يبدو أنّه لا مفرّ منه تقريبًا بالنسبة للأشخاص الذين يعيشون فـي مدينةٍ كبيرة أو بالقُرب منها.

كما تتأثّر الحيواناتُ بالوجود الـمستمرّ للضّوء الكهربائي فـي عالـمنا أيضًا، حيث يمكن أن يغيّرَ التلوُّث الضوئي من كيفيّة هجرتها واغتذائها وتكاثُرها؛ فعلى سبيل الـمثال، تعدُّ السّلاحفُ البحريّة مفطورةً على الزّحف نحو الضوء عندما تفقس. ولذلك، فإنّ الأضواءَ فـي الـمُدُن يمكن أن تؤدّي إلى زحفها نحو الطُّرق السّريعة، وليس إلى الـمحيط، وهذا خيارٌ مُميت. وقد تعانـي الحيواناتُ زيادةً فـي مخاطر الـمرض أيضًا بسبب الاضطراب فـي إيقاع الساعة البيُولوجية لديها، على غرار البشر؛ فنحن جميعًا نُعانـي التلوُّثَ الضّوئي.



التّقليل من آثار التلوُّث الضّوئي

إذا كان الـمرءُ يرغب فـي الحدّ من آثار التلوُّث الضّوئي من دون أن يغيّر مكانَ إقامته، فهناك بعضُ الأشياء التي يمكنه القيام بها، مثل:

- إطفاء الأضواء والأجهزة الإلكترونيّة قبل ساعةٍ على الأقلّ من النّوم.
- التفكير باستخدام ستائر كتيمة أو عاتمة مُصمّمة للحفاظ على تجنُّب أكبر قدرٍ ممكن من الضوء.
- استخدام الـمصابيح الصّفراء الخارجيّة؛ فهي ذات طولٍ موجي أقلّ بحيث تنقـص إعـاقتُها للنّوم، كـما أنّها أقلُّ تأثيرًا فـي السُّلوك السّلبي للحيـوان أيضًا.



- الدّعوة لقوانين تُشجّع أو تُعزّز إطفاء الأضواء ليلًا أو تخفِّف من شدَّتها.
- استخدام الـمصابيح الباهتة بدلًا من الـمصابيح الكهربائية القويّة.

لا توجد وسيلةٌ للهروب تمامًا من الضوء فـي معظم الدُّول. ولكنّ الحدّ من التعرُّض للتلوُّث الضوئي قد يقلّل بشكلٍ كبير من خطر الإصابة بالـمرض؛ فالأمرُ تمامًا يشبه تبنّي نظامٍ غذائي صحّي وممارسة النشاط البدنـي يوميًا للتقليل من خطر الـمرض، إذ لابدّ من ضمان أن

يحصلَ الشخص على قسطٍ كافٍ من النوم أيضًا.

قد يكون التلوُّثُ الضوئي الذي يخيّم على معظم حياتنا سببًا في بعض أمراضنا. ولكن، هناك طرائق يمكننا من خلالها أن نُقلّلَ من تأثير هذا النوع من التلوُّث؛ فاتّخاذُ خطواتٍ للحدّ من الضوء المحيط سوف يسمح لنا بأن نتمتّعَ بليالٍ قادمة أكثر عتمة، كما يساعدنا على الحفاظ على صحّة خالية من السرطان أيضًا.



النشاطُ الجِنْسي والساعة البَيُولوجية



عندما درس العلماءُ التوزّع اليوماوي للسلوك الجنسي عندَ البشر، لاحظوا أنّ معظمَ العلاقات الجنسية تحدث وقتَ النوم، ليس لأنَّ ذلك هو نتاجُ النظم البيولوجي الجنسي، وإنَّما لـمجرّد الالتزام بجداول العمل والشؤون العائلية. وهذا ما قد يكون السببَ فـي اختيار وقت النوم للممارسة الجنسيَّة بين الأزواج. ولا يبدو أنَّ لذلك – حتَّى الآن – ارتباطًا بموسم أو فصل معيَّن من السنة.

ولكنَّ هذا الأمرَ مختلفٌ عندَ بقية الثَّدْيِيات، حيث تُؤقّت الأخيرةُ أفعالَها الجنسية بطريقةٍ تجعل نجاحَ التوالد فـي ذروته. أمَّا نحن فإنَّ مقاييسَنا وعاداتنا الثقافية تحدِّد سلوكَنا الجنسي، وبذلك يكون الوقت الـمفضّل لدينا للممارسة الجنسية وليدَ الـمناسبة لا الحافز فـي كثيرٍ من الأحيان؛ وقد لا يتقاطع جيّدًا مع النُّظُم الهرمونية الطبيعية أو دورات الإخصاب لدينا؛ فعلى سبيل الـمثال، تكون مستوياتُ الهرمون الذكري «التِّستوستيرون testosterone» منخفضة بشكلٍ واضح فـي آخر الـمساء ومرتفعةً فـي الصباح، حيث تبلغ ذروتُها عند الساعة الثامنة



صباحًا تقريبًا. كما تكون جودةُ السائل المنوي في أفضل حالاتها بعدَ الظهر؛ وربّما لا تكون هذه الزيادةُ في تركيز النطاف في هذا السائل ناجمةً عن التغيّرات اليوماوية في إنتاجه ونضجه، بل عن التغيّرات في الآليّات العصبية العضلية التي تتحكَّم بالدفق أو القذف المنوي. ولذلك، ينصح بعضُ الخبراء الأزواجَ بالتفكير بالممارسة الجنسية بعدَ الظهر وليس في الليل انسجامًا مع المعطيات السابقة، بصرف النظر عن أسبابها.

وممّا لا شكَّ فيه أنَّ الموضوعَ الجنسي، الذي يشغل بالَ الكثيرين، يستدعي لوازمَه التي ربَّما تؤثِّر في نمط الساعة البيولوجيَّة الخاصَّة؛ ومن هذه اللوازم المداعبة واللمس. ينشأ اللمسُ في البشر من النهايات العصبية تحت سطح الجلد، فهي تستشعر الشدّ أو الضغط الفيزيائي وتحوّل هذه الطاقةَ الميكانيكية إلى إشاراتٍ كهربائية تسير إلى الدماغ. وتتوزّع هذه النهاياتُ العصبية في كامل الجسم، لكنّها تتجمّع بأكبر كثافة في الشفتين واللسان والأنامل والحلمتين والقضيب والبظر. ويبدو أنَّ بعضَها يتخصّص في إثارة المداعبة.

توحي بعضُ المشاهدات بأنّ أجسامنَا تمتلك منظومةً من مستقبلات اللمس منفصلة عن النهايات العصبيَّة التي تستشعر الضغطَ والاهتزاز.

ومن الجدير بالملاحظة أنَّ النشاطَ الجنسي الأنثوي بطبيعته يعدُّ أكثرَ قابلية للتأثُّر من النشاط الجنسي للذكور، حيث تؤثِّر فيه الأحداثُ الثقافية والظروف التاريخية والتنشئة الاجتماعية وعامل القَرينات (النِّساء الأُخْرَيات) والمتغيّرات الاجتماعية الأخرى. ونتيجةً لذلك، فهو أقلَّ بيولوجيةً من نظيره عندَ الذكور، بمعنى أنّه أقلّ تأثّرًا بالساعة البيولوجية.





وتتوضّع هذه النهاياتُ العصبية البطيئةُ النقلِ أو التوصيل تحت الجلد الـمشعَّر، وهي مختصّة باللمس الناعم أو الخفيف soft touch؛ فعندما تُنبَّه، تفعِّل مناطقَ في الدماغ تسهم في الإثارة الجنسية والاستجابة للعواطف والـمشاعِر.

يعزِّز التشابهُ في النَّمط الزمني بين الشريكين وما يُسمّى الإصباح الأنثوي female morningness الرضا عن العلاقة لدى الإناث، ولكن ليسَ لدى الذكور. كما يرتبط نموذجُ الإصباح والإمساء بالوقت الـمفضّل للممارسة الجنسية عندَ الذكور، ولكن ليس عندَ الإناث اللواتي يفضِّلنَ ساعاتِ الـمساء. وكلَّما قلَّ التناقضُ بين نموذجي الإصباح والإمساء لدى الزوجين زاد الرضا الجنسي عندَ كليهما. وربَّما يعودُ تفضيل النساء للممارسة الجنسيَّة في وقت معيّن إلى التأثير الثقافي الـمتَّفق عليه مجتمعيًا، وليس إلى النَّظْم أو الإيقاع البيولوجي، بينما يميل الذكورُ إلى الاستجابة للتأثير البيولوجي في حياتهم الجنسية.

تُشير الدراساتُ إلى أنَّ الإناثَ بشكلٍ عام ينزعنَ إلى قلَّة الاهتمام الجنسي عندما يكنَّ في حالة مزاجية سيِّئة، بينما تكون الرغبةُ في الـممارسة الجنسية لدى الذكور أكثرَ استقلاليةً عن حالاتهم العاطفية والنفسية، وهي أكثر تواترًا وأقوى من الإناث. ونتيجةً لذلك، قد يكون الذكورُ أكثرَ استعدادًا لتقديم تنازلات فيما يتعلَّق بالوقت الفعلي للممارسة الجنسية أكثر



من الإناث، ويوافقون على الجِماع في الوقت الذي تحدِّده الإناث اللواتي يفضِّلن الوقت المسائيّ أو الليليّ. وهكذا، فإنَّ تفضيلات الإناث تصبح عاملًا حاسمًا في تحديد الوقت الفعلي للجِماع، في حين لا تكون تفضيلاتُ الذكور مهمَّة في هذا السِّياق.

ومن الأشياء الأخرى التي تحدِّد تواترَ الجماع وتوقيته الشيخوخةُ البيولوجية، وجودة الصحَّة، والتعوّد على الجنس، والرضا عن العلاقة، والحمل، ووجود أطفال صغار. وبذلك، قد لا تخضع الرغبةُ بالجِماع عندَ الإنسان في لحظة معيّنة لعامل الزمن أو النظم البيولوجي فقط.

تُشير الدراساتُ إلى أنَّ الإناثَ بشكلٍ عام يتزعنَ إلى قلَّة الاهتمام الجنسي عندما يكنَّ في حالة مزاجية سيِّئة، بينما تكون الرغبة في الممارسة الجنسية لدى الذكور أكثرَ استقلاليةً عن حالاتهم العاطفية والنفسية.



الصَّوتُ أم الرَّائحة؟ بَرمَجةٌ عَصبيَّة للاستيقاظ!



يتوقَّع الإنسانُ سماعَ الجرس أو صوت الـمنبِّه أو أيَّ صوت آخر ينتظره قبلَ حدوثه عادة، حيث يستيقظ قبلَ دقيقة أو دقيقتين من رَنينِه أو حدوثه. وقد يصحو ولم يحصل على كفايته من النوم. ولكن، ماذا بعد ذلك؟ يعتقد بعضُ الناس أنَّ أشياء محرِّضة أو منبِّهة خفيّة في الأذنين تُصدِر تلك الأصوات البارعة والـمميَّزة في الصباح الباكر، مثل بَدْء الضجيج على طريق سريع أو مرور شاحنة بضائع أو ما إلى ذلك.

الدماغُ عضوٌ بارعٌ في معالجة الأصوات خلال النوم، وهذا ما يفسِّر شراءَنا لساعات منبِّه ذات صوت مسموع، بينما لا نشتري منبِّهات ذات رائحة للسبب أو الهدف نفسه، أي التَّنْبيه من النوم. ومع أنَّ بعضَ الناس يُؤكِّدون بأنَّهم يستيقظون من نوم عميق نتيجة الرائحة النَّتنة



لبعض الحيوانات، مثل الظَّرْبان[1]، أو الرائحة القويَّة لتقطير القهوة، لكنَّ إحدى الـدراسات ترى غـير ذلك؛ فقـد وثَّق علماءُ فـي جامعة براون إخفاقًا كاملًا فـي الاسـتجابة خلال الـمرحلة الأولى كلِّها تقريبًا من النوم تجاه روائح قويَّة، مثـل النَّعْناع والبيريدين[2] الـمزعـج جدًّا، وهو أحدُ مكوِّنات قَطِران الفَحْم الـذي يُستخدَم غالبًا كمبيد عشـبي لحطب الوقود.

لذلـك، يقول الباحثون: لا تَعتمِد على الأنف كنظام حراسة؛ «فالشمُّ عند الإنسان لا يُعوَّل على مقدرته فـي إيقاظ النائم». ومهما يكن، فهناك أدلَّة متزايدة تُوحي بأنَّ مفاتيحَ التنبيه قد لا تكون خارجَ جسمك مطلقًا، بل داخله، وذلك بشكل ساعة منبِّه صغيرة ورائعة معتمدة على الذهن تُحضِّر الدِّماغ للاستيقاظ؛ فعندما استقصى بيريز لافـي Peretz Lavie (من معهد تِكْنيون للتكنولوجيا Technion Institute of Technology) ما إذا كان يمكن أن يستيقظَ الناس بأنفسهم فـي وقت معيَّن من دون منبِّهات خارجيَّة، اكتشف شيئًا مدهشًا؛ فقد استيقظ الكثيرُ من الأشخاص لديه قبلَ أو بعد عشر دقائق من الوقت الـمحدَّد، حتَّى عندما كان الوقت باكرًا عندَ الساعة الثالثة والنصف صباحًا؛ ويعدُّ ذلك عملًا فـذًّا حقًّا فـي الإخبار عن الوقت، بحيث ربَّما يتجـاوز قدرةَ معظم الناس علـى معرفة الوقت خلال ساعات استيقاظهم.

كما أظهرت دراسةٌ أخرى أنَّ مجرَّد التوقُّع بأنَّ النومَ سوف ينتهي فـي وقت محدَّد يزيد تراكيزَ

---

[1] **الظَّرْبان** حيوانٌ ثَدْيي صغير مُنْتِن الرائحة، يُطلَق عليه اسم غُرير العَسَل أحيانًا.

[2] **البِيريدين Pyridine** مركَّبٌ عضويٌّ على علاقة وثيقة بالبنـزين، يوجد في الكثير من الـمواد، مثل بعـض الفيتامينات، لا لونَ له، سريع الاشتعال، خفيف القلويَّة، ذوَّاب فـي الـماء، ذو رائحة كريهة مميَّزة شبيهة بالسَّمك.



أحد هرمونات الشدَّة أو الكرب «مُوَجِّهَة قِشْر الكُظْر» بنسبة ٣٠٪، وهذه علامةٌ مؤكَّدة على أنَّ الدماغَ يَسْتعدُّ للاستيقاظ. إنَّ العقلَ اللاواعي (اللاشعور)، لدى بعضنا على الأقلّ، يتعقَّب بطريقة ما وقتَ الساعة حتَّى فـي أثناء النوم، بحيث «يتوقَّع» الدِّماغ حدثًا ذا توقيت، مثل وقت الاستيقاظ الـمطلوب، كما يفعل خلال اليقظة، ويحرِّض على إطلاق مواد كيميائيَّة تهدف إلى نُهوضِنا وتحرُّكنا. إنَّ التوقُّع، الذي كان يُعتقَد بأنَّه مقدرةٌ لدى العقل الواعي فقط، يمكن أن يحدثَ فعليًا خلال نومنا، ممَّا يسـمح أو يتيح لنـا أن نستيقظَ بشكلٍ عفوي فـي الساعة الـمتوقَّعة نفسها.

إنَّ مجرَّد التوقُّع بأنَّ النومَ سوف ينتهي في وقت محدَّد يزيد تراكيزَ هرمون الشدَّة أو الكرب، ممّا يجعل الدماغَ مُسْتعدًّا للاستيقاظ.





العملُ الليلي ونظامُ المُناوَبات والساعة البيولوجية



قبلَ نحو قرنين من الزمن، لم يكن يعمل في ساعات الظلمة سوى الحرّاس الليليين وبعض المِهن القليلة الأخرى. أمّا الآن، فهناك نسبةٌ لا بأسَ بها من القوّة العاملة تعمل في جوف الليل، مثل موظَّفي المِلاحة الجوّية والمستشفيات وشاحنات نقل البضائع عبرَ الحدود ومراكز الإطفاء والشرطة والمصانع... إلخ. وهذا العملُ يجعلهم بعيدين كثيرًا عن النُّظُم الزمنية الطبيعية للحياة.

ويعدُّ الأشخاصُ الذين ينخرطون في العمل المتناوب أو المتأرجح أكثرَ الناس عرضةً للاضطرابات، حيث يعانون صعوبات في النوم، لاسيَّما عندما يحاولون النومَ في مراحل لا تتّفق مع الدورات اليوماوية لديهم، حيث يكون الميلاتونين في انخفاض ودرجة حرارة الجسم في ارتفاع؛ فينامون نومًا مضطربًا، ويستيقظون مرهقين. وترى الدراسات أنَّ العملَ بنظام المناوبات ينقِص مدّة النوم في الليل بمقدار ٣-٤ ساعات وسطيًا.



العمّال الذين يعملون بنظام المناوبات، ويأكلون في وقت متأخّر من الليل، تظهر في دمائهم مستوياتٌ مرتفعة غير طبيعية للحموض الدهنية المرتبطة بداء القلب.

كما تحصل تأثيراتٌ صحّية خطيرة أخرى على المدى البعيد؛ فالعمّال الذين يعملون بنظام المناوبات ويأكلون في وقت متأخّر من الليل، تظهر في دمائهم مستوياتٌ مرتفعة بشكل مضطرب للحموض الدهنية المرتبطة بأمراض القلب، مع نقص تحمّل الغلوكوز (أي الميل إلى الداء السكَّري) أيضًا، وهذا عامل خطر للداء السكّري ولاضطرابات استقلابية أخرى، وتشير أبحاث جديدة إلى أن ذلك يعود إلى خلل أو إخفاق في حلقة جزيئية كيميائية مسؤولة عن تخزين الطاقة وصرفها، تُسمّى دورة الكرياتين creatine cycling، وهو جزيء يقوم بهذه المهمّة.

ربّما يكون للعمل بأسلوب المناوبات التأثير نفسه المزيل للتزامن في النظام اليوماوي، مثل مشكلة ما يُسمّى تلكّؤ النفّاثة (إرهاق السفر) المزمن؛ فالعملُ بنظام النوبات بعيدًا عن الساعات المنتظمة يؤثّر في الذاكرة والإدراك والأنظمة المختلفة للجسم، ممّا يقود إلى ارتفاع الكولستيرول وضغط الدم، وإلى زيادة احتمال الإصابة اضطرابات المزاج والعقم وزيادة خطر النوبات القلبية والسرطان.

لقد أظهرت بعضُ الأبحاث أنّ الممرّضات اللواتي يعملن بنظام المناوبات السيّئ



على مدى سنوات أظهرنَ زيادةً فـي خطر سرطان الثدي بنسبة ٦٠٪، وزيادة فـي خطر سرطان القولون، مقارنةً بأولئك اللواتـي لم يعملن ليلًا. كما أظهرت دراسة يابانية أنَّ العاملين الذين تأرجحوا ما بين الـمناوبات النهارية والليلية قد تضاعف الـمعدَّل الـمألوف لسرطان البروستات لديهم ثلاث مرّات. كما تسارع نموّ الأورام فـي التجارب التي عبث فيها الباحثون بالنُّظُم اليوماوية للفئران لـمحاكاة ظروف العمل بنظام النوبات.

يعتقد بعضُ الباحثين أنَّ الـمسؤولَ عن العلاقة بين العمل بنظام الـمناوبات والسرطان يمكن أن يكونَ قابعًا عميقًا فـي جيناتنا؛ فاضطراب النُّظُم الناجم عن العمل بهذا النظام قد يؤدّي إلى تبدّل ملحوظ فـي تعبير جينات الساعات البيولوجية، وهذا بدوره يمكن أن يؤثّر فـي الجينات التي تتحكّم فـي النموّ وتنظّمه، مثل تنظيم الإنزيمات التي تتحكّم بتصنيع الدَّنا (الدي أن إي DNA) وانقسام الخلايا وتكوين الأوعية الدموية. كما يُشارُ إلى دور الضوء الاصطناعي فـي العلاقة بين اضطراب النُّظُم اليوماوية والسرطان؛ حيث أصبح من الـمعروف علميًا منذ سنوات طويلة أنَّ التعرّض للضوء ليلًا يكبح الإنتاجَ الطبيعي للميلاتونين من الجسم. لقد أظهرت دراساتٌ على الحيوانات أنَّ كبت إفراز الـميلاتونين يعزّز نموَّ السرطانات. ويرى بعضُ الباحثين أنَّ التعرّضَ للضوء الاصطناعي ليلًا يُنقص إنتاجَ الـميلاتونين، ممّا يعزّز النموّ الورمي. ولهذا، ربّما يزيد ذلك من خطر سرطان الثدي لدى النساء اللواتـي يعملن ليلًا كما ذكرنا آنفًا.

إنّ دفع العمّال للعمل خـلال الليل والعمل بجداول ليلية مختلفة يخلق خطرًا صحّيًا كبيرًا،

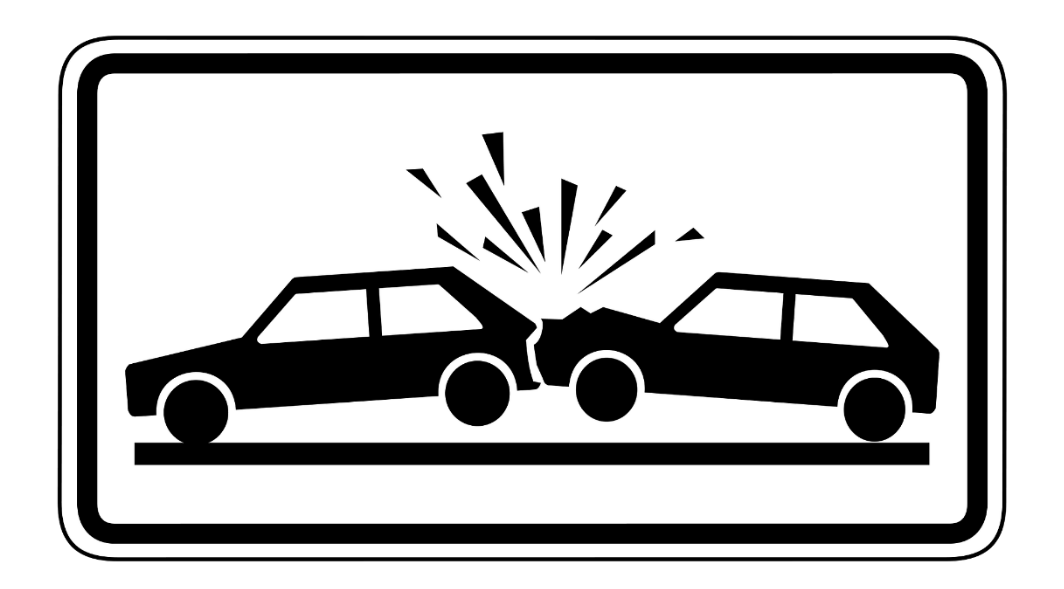


ليس بالنسبة إلى الفرد العامل فحسب، بل بالنسبة إلى الـمجتمع عامَّةً؛ فعندما يضطرب توجّه العمّال وإدراكهم بسبب خلل الوظيفة اليوماوية ويتعبون بسبب نقص النوم، تقع الحوادث؛ فقد بدأت أسوأ حادثة نووية فـي العالـم، فـي محطّة تشرنوبل فـي أوكرانيا سنة ١٩٨٦، الساعة ١:٢٣ صباحًا، نتيجةَ سلسلةٍ من الأخطاء التي قام بها عمّال ليليّون. وتشير بعضُ الدراسات على ساعات العمل والصحّة والسلامة أنَّ الأطبّاءَ الـمقيمين الذين يعملون بنظام النوبات مدّةَ ثلاثين ساعة قد عانوا من عدّة إخفاقات فـي الانتباه خلال العمل ليلًا فـي الـمستشفيات. وهناك من يقول: عندما يبقى الناس مستيقظين مدّة ١٧-١٩ ساعة، يكون أداؤهم مكافئًا لشـخص لديه مسـتوى معيَّن مـن الكُحُول فـي دمـه؛ ويزداد معـادلُ هذا الـمسـتوى عندما يبقون مستيقظين مدّة ٢٤ ساعة، ويصبح خطرُ الوقوع فـي خطأ بعدَ العمل مدّة ٢٤ ساعة كبيرًا جدًّا.

لقد أظهرت دراساتٌ على الحيوانات أنَّ كبت إفراز الميلاتونين يعزّز نموَّ السرطانات. ومن المعلوم أنَّ التعرّضَ للضوء ليلًا يكبح الإنتاجَ الطبيعي للميلاتونين من الجسم.

كما أنَّ الأطبَّاء الـمقيمين الـمرهَقين يمكن أن يشكِّلوا خطرًا على أنفسهم والآخرين عندما يكونون على الطريق عائدين إلى منازلهم من مناوباتهم؛ فالدراساتُ على الذين ينامون خمس أو ست ساعات فقط فـي الليل بشكل منتظم (وهو متوسّط النوم لدى معظم الـمقيمين) وجدت أنَّ الزمنَ الوسطي لاستجابتهم يتضاعف (أي يتأخّر) ثلاث مرّات. كما يزداد خطرُ

حوادث السيّارات لديهم وهم يقودون سـيّاراتهم إلـى الـمنـزل مرّتين، بينما تزداد الأخطاءُ خمسَ مرّات.



لا يعرف أحدٌ التأثيرات على الـمدى البعيد للعبث بساعات الجسم وتخريب النوم الطبيعي بالأدوية الـمنشّطة، حيث يلجأ بعضُهم إلى إعطاء هذه الأدوية لبعض أصحاب الـمهن الليلية، كالطيَّارين والحرّاس.

إنَّ الساعةَ الواقعة ما بين ٣ و ٤ صباحًا هي الساعة الرئيسية أو ساعة الذروة لأخطاء العمل الليلي، فـي حوادث السيّارات والشاحنات، ونوبات فشل القلب الاحتقانـي والقرحة الهضمية، ومتلازمة الـموت الـمفاجئ للرضيع والقصور العظمي، ونوبات صداع الشقّيقة والربو، ربّما بسبب ارتفاع ضغط الدم وزيادة الكورتيزول. ويبدو من الغريب أنّنا ينبغي أن



ننتهي من حياتنا ليسَ عند الاقتراب مـن نهاية اليوم بـل عندَ بدايته، وكأنّنا نرفض أن يكونَ الـموتُ هو النهاية؛ ولكـن، هـذه هـي طريقةُ الجسم، كل شيء متناقض وغريب ومفاجئ.

فـي هذه الـمدّة، أي آخر الليل، تنخفض درجةُ حرارة الجسم إلى الحضيض، وكذلك الأرواح، حيث تلوح مخاوفُ كبيرة وهواجس وشكوك. والآن، في حين ينبغي أن يكونَ النومُ عذبًا وعميقًا، يقلق الذهن الـمتسهّد من الأشياء الـمتبقّية بفعل ضوء النهار والشرود.

إنَّ الساعةَ الواقعة ما بين الثالثة والرابعة صباحًا هي الساعةُ الرئيسية أو ساعة الذروة لأخطاء العمل الليلي.

إنَّ ما يمكن أن يكون قابعًا فـي قلب ساعات أجسامنا هو آليّة دوّارة ذاتية ومبدعة تمكّن الخليّة من الإخبار عن الوقت؛ حيث تتبادل مجموعة من الجينات التأثير في عرى أو حلقات متينة ذات ارتجاع سلبي أو مثبّط أو كابت لإحداث الذبذبة، أو التِّك تُك، في تعبيرها الخاص. تُصنِّع بعض هذه الجينات بروتينات النهار التي تتراكم خلال اليوم؛ وعندما تصل إلى مستوى الذروة فـي الـمساء، توقِف النشاط الكيميائي الحيوي الـمؤدّي إلى إنتاجها الذاتـي، وتكون النتيجة حلقة قويّة ذاتية الاستمرار تجري بشكل متواصل على مدى ٢٤ ساعة.

تقيس النَّواةُ فوق التَّصالُبة ذخيرةَ يومٍ مكوَّن من ٢٤ ساعة بإنتاج بروتينات خاصَّة واستعمالها بطراز يوماوي؛ وهي تتحكَّم فـي النُّظُم الكبيرة أو الرئيسيَّة للجسم وتنظِّمها،

وبذلك تكون وظائف النوم مثالية ليلًا، بينما تكون وظائف اليقظة نشيطة خلال النهار (عندما تُخَرَّب النَّواةُ فوق التَّصالُبة فـي حيوانات الـمختبر، فإنَّ أنشطتها ـ الجري وتناول الطعام والشراب والنوم ـ لا تتَّبع نموذجَ الأربـع والـعشـرين سـاعة الطبيعي، بـل تتوزَّع بشـكل عشـوائي عبر اليوم).

مع الـملامح الباهتة الأولى من الضوء فـي الأفق، يتّخذ النوم فـي النهاية شكلًا آخر، جميلًا لا يُقاوم، تخضع له الأفكار والأحاسيس. ومهما يكن الغرض منه، فهو مُمْتَنّ لكلّ شيء جميل يزول معه كلّ يوم. هناك من الناس مـن يختار أن يجري بـلا انقطـاع ولا توقّف علـى مدار الساعة، لكن لا نسـتطيع أن نتخيّل ذلك الضغـط الـمستمرّ طوالَ النهار والليل، بالذهن والجسم والروح فـي حالة منفردة، كما لا نستطيع أن نتخيّل إنكارَ إمكانية البدء مـن جديد.





الـميلاتونين والنَّوْم وتعزيزُ المناعة

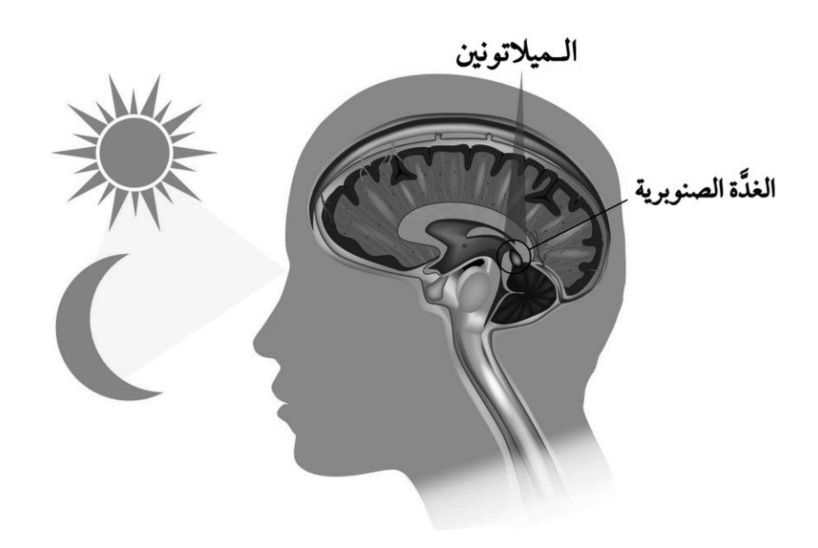


الـميلاتونين melatonin أحدُ الهرمونات الرَّئيسية فـي الجسم، وهو مسؤولٌ عن تنظيم دورة النوم والاستيقاظ. ولذلك، فالأفرادُ الذين يعانون انخفاضَ مستويات الـميلاتونين قد يكونون أكثرَ عرضةً لنقص جودة النوم، مـمّا يجعل من الصعب عليهم قضاء اليوم دون نعاس أو حتى تعب شديد. كما ثبت أيضًا أنَّ الـميلاتونين يقدِّم عددًا من الـمنافع للصحَّة الجسدية والنفسيَّة. وفـي حين يُنْتَج الـميلاتونين بشكلٍ طبيعي فـي الجسم، يمكن أن يعيقَ ذلك عددٌ من العوامل، بما فـي ذلك تناولُ الكثير من الكافيين والكحول، والتدخين، وضعف الرؤية أو العمل في نظام الـمناوبات الليليَّة.

يُنتِج الجسمُ الـمزيدَ من الـميلاتونين فـي الليل، بينما ينخفض هذا الإنتاجُ خلال ساعات النهار. ولذلك، فالأفرادُ الذين لا يتعرَّضون لتعاقب الضوء والظلام بشكلٍ طبيعي قد يواجهون صعوبات فـي الخلود للنوم ومواصلته. ولكن، نظرًا إلى أنَّ إنتاجَ الـميلاتونين

يتناقص مع تقدّم العمر، لذلك تقلُّ الحاجة إلى النوم مع تقدُّم العمر، وقد لا يحصل الشخص على الراحة الـمنشودة منه.

يُنتِج الجسمُ المزيدَ من الميلاتونين في الليل، بينما ينخفض هذا الإنتاجُ خلال ساعات النهار. والمِيلاتونين مسؤولٌ عن تنظيم دورة النوم والاستيقاظ.

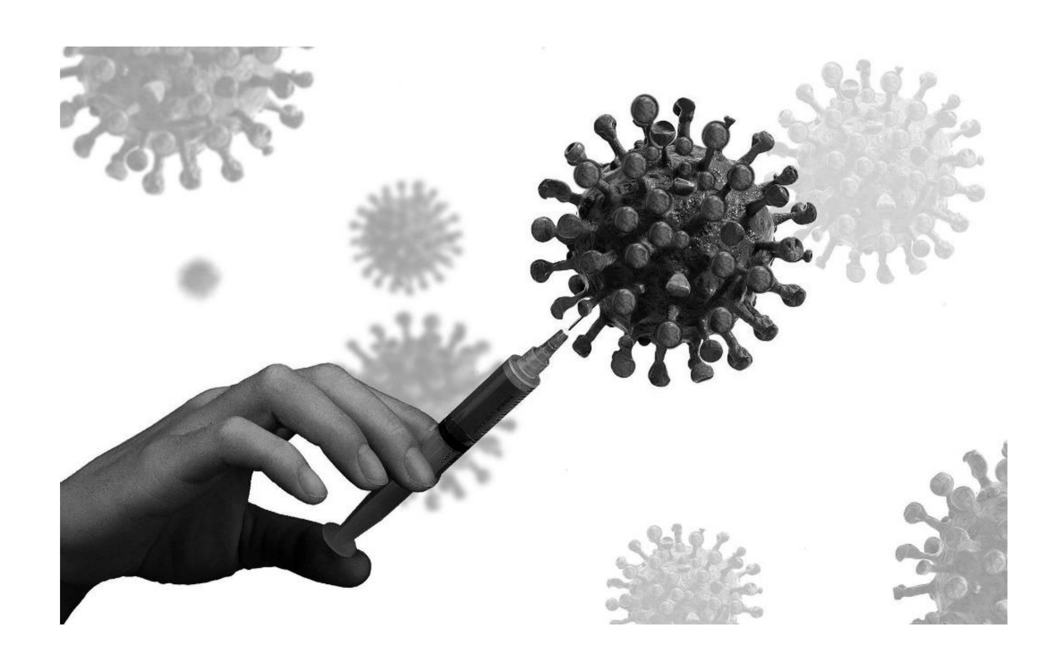


كيفيّة تثبيط الميلاتونين لعاصفة السيتوكينات

عندما يخوضُ الجسمُ معركةً مع فيروسٍ جديد (مثل فيروس كورونا الـمستجدّ)، فليس من غير الـمعتاد أن يعاني الـمريضُ من استجابة عاصفة لـمواد كيميائية مناعيَّة تُسمَّى

السيتوكينات cytokine storm، وهي تنجم عن زيادة النشاط الـمناعي نتيجة الجهد الكبير الذي يمارسه الجسم لـمحاربة الفيروس أو أي خطر صحّي آخر. وقد لوحظ أنَّ العديدَ من حالات الـمرض الـمعروف بكوفيد-١٩ COVID-19 الشديدة تضمَّنت حدوثَ عاصفة سِيتوكينيَّة شديدة (أي دفقة من الـمواد الـمضادَّة للالتهاب).

لـقـد أظـهـرت الأبحاثُ السابقة أنَّ الـميلاتونين يمكن أن يساعدَ على منع عاصـفة السِّيتوكين الـمرتبطة بـكوفيد-١٩ عن طريق تثبيط الجُسَيمات الالتهابية inflammasomes. ولكن، تُظهِر أبحاثٌ جديدة أنَّ الـميلاتونين قد يثبِّط عاصفة السيتوكينات أيضًا من خلال عكس تَحَلُّل السُّكَّرِ الهَوَائِيّ aerobic glycolysis فـي الخلايا الـمناعية.



تعمل الخلايا الـمناعية، مثل البَلاعِم macrophages والوَحيدات monocytes، على الـمساعدة فـي حماية الجسم من العدوى والـمرض. ولكن، فـي الحالات الالتهابية، تحوِّل هذه الخلايا عمليةَ أَيْضِها أو استقلابها إلى عملية تُسمَّى تَحَلُّل السُّكَّرِ الهَوَائِيّ، وهذا ما يسمح (فضلًا على أشياء أخرى) بزيادة إنتاج السيتوكينات وإطلاقها. كما تخلق «عاصفة» السِّيتوكينات هذه كمِّيةً هائلة من الجذور الحرَّة أيضًا، الأمر الذي يمكن أن يلحقَ الضرر بأنظمة الجسم. وقد وجدت دراسةٌ حديثة أنَّ الـميلاتونين يساعد على عكس عملية تَحَلُّل السُّكَّرِ الهَوَائِيّ، مـمّا يفيد فـي تثبيط عاصفة السيتوكينات.

ولقد أظهرت دراساتٌ أخرى، رصدت الأنشطةَ القوية الـمضادَّة للأكسدة وللالتهاب والـمرتبطة بالـميلاتونين، أنَّ هذا الهرمونَ قد يكون مفيدًا أيضًا فـي تحييد أو تعديل الجذور الحرَّة، ودعم النَّشاط الخلوي للوقايـة مـن الداء الرئوي ومكافحة الفيروسات. ومـن خلال حماية الرئتين من الـمزيد من الضرر، يصبح الـمريضُ أكثرَ قدرةً على التعامـل مـع تأثيرات هذا الفيروس.

تعزيز مستويات الميلاتونين بشكلٍ طبيعي

قد يكون لزيادة مستويات الـميلاتونين تأثيرٌ إيجابـي عميق فـي القدرة على النوم الجيِّد ليلًا، مع تقوية الاستجابة الـمناعية تجاه الفيروسات الفاتكة، مثل فيروس كورونا الـمستجدّ. فيما يلي بعض الأساليب لزيادة مستويات الـميلاتونين بشكلٍ طبيعي.

التحكُّم فـي التعرُّض للضوء

إنَّ أفضلَ ما يمكن القيام به لتنظيم مستويات الـميلاتونين هو التحكُّم فـي التعرُّض للضوء. يمكن أن نبدأ يومنا بالتعرُّض مدَّةَ ١٥ دقيقة على الأقلّ لأشعَّة الشمس للحصول على أفضل النتائج. كما يجب تجنُّبُ الأجهزة الإلكترونية مدَّةَ ساعتين على الأقلّ قبلَ وقت النوم لتقليل التعرُّض للضوء الأزرق.

يجب تجنُّبُ العملَ على الأجهزة الإلكترونية مدَّةَ ساعتين على الأقلّ قبلَ وقت النوم لتقليل التعرُّض للضوء الأزرق.

مكمِّلات أو مستحضرات الـميلاتونين

يجد الكثيرُ من الناس منفعةً كبيرة فـي تناول أحد مكمِّلات الـميلاتـونين قبـلَ ساعة واحدة تقريبًا مـن الرغبة فـي النوم. وهو أداةٌ قويّة إذا كان الـهدفُ هـو تعزيـز روتين ثـابـت للنوم. ويمكن اللجوء إلى هذه الـمكمّلات عندَ تعذّر التقليل من التعرّض للضوء قبل النوم.

تغذية الجسم بالأطعمة الغنيَّة بالـميلاتونين

بالإضافة إلى تناول مكمِّلات الميلاتونين، يمكن الحصولُ على هذا الهرمون أيضًا بشكلٍ طبيعي فـي مجموعة متنوِّعة من الأطعمة؛ وأفضلُ الأطعمة الغنيَّة به هي الطماطم والكرز والجوز وبذور الكتّان والفلفل البرتقالـي.

زيادة تناول الكالسيوم

لقد تَبيَّنَ أنَّ الكالسيوم يزيد من إنتاج الـميلاتونين فـي الجسم، ممَّا يجعل هذا الـمعدن إضافةً مفيدة جدًّا للنظام الغذائي. وتشتمل الأطعمةُ الغنيَّة بالكالسيوم على الجبن والحليب واللبن والكُرْنب واللِّفْت واللوز والبروكلي (القنبيط).

الليلُ والأكسجين



مع توقُّف التركيبُ الضوئي فـي النَّباتات بعدَ غروب الشمس، يتوقّف إنتاجُ الأكسجين فـي الغلاف الجوي. ولكن، يستمرّ التنفسُ طوالَ الليل بفائض الأكسجين الناتج خلال النهار. ومن هنا تأتـي أهمية وجودُ الغطاء النباتـي فـي الـمُدن والحواضر.

إذًا، مع تقدُّم الليل، ينخفض تركيزُ الأكسجين أكثر فأكثر، حتَّى يبلغَ أدنى مستوى له عندَ الفجر. وليس ذلك وحسب، بل إنَّ الغازات السامَّة (مثل ثانـي أكسيد الكربون والـميثان) تصبح فـي أعلى مستوياتها، وتجعل الغازاتُ الـمختلفة من كِبْريت وآزوت وعناصر أخرى محيطَ سطح الأرض ثقيلًا فـي ظلِّ غياب ضوء الشمس وبلوغ الأكسجين أدنى مستوياته.

وبعدَ شروق الشمس، تبدأ تنقيةُ الجوّ تدريجيًا بوجود أشعَّة الشمس وبَدْء إطلاق الأكسجين من جديد. لكن، قد يقول أحدُهم إنَّ الغازاتِ السامَّة تكون أكثرَ خلال النهار منها عندَ الفجر، بسبب الانبعاث الصادر عن الـمَرْكبات والـمصانِع وحرق الوقود الأُحْفوري وما إلى ذلك. ونقول: خلال النهار، يمكن أن يقلِّلَ ضوءُ الشمس والأكسجين من هذه الغازات السامّة. أمَّا

بعدَ غروب الشمس، فلا تتوقَّف الـمَـرْكبات عن السير فـي الشوارع وبعض الـمحطّات والـمصانع عن العمل فـي أيّامنا هذه، لذلك يجري إطلاقُ الغازات السامَّة بعدَ غروب الشمس أيضًا. ولا توجد عملية مثل التركيب الضوئي لتنقية الأجواء. وهكذا يزداد تركيزُ هذه الغازات السامَّة مع تقدُّم الليل. كما تزداد هذه الحالةُ سوءًا خلال فصل الشتاء بسبب ضبابية الطقس أو انحجاب الشمس وراءَ الغيوم. ومن هنا تزداد حالاتُ الاكتئاب فـي هذا الفصل.

بعدَ شروق الشمس، تبدأ تنقيةُ الجوّ تدريجيًا بوجود أشعَّة الشمس وبَدْء إطلاق المزيد من الأكسجين.

إنَّ الشعورَ بالهواء النقي فـي الصباح الباكر قبلَ شروق الشمس قد يكون حالةً ذهنيَّة وليس بسبب قلَّة مستوى الغازات السامَّة فـي الهواء. ولكن، ربَّما أنَّ هناك أسبابًا أخرى، فغيابُ ضوء الشمس يوفِّر تأثيرًا مبرِّدًا فـي الهواء وإحساسًا بالنقاء، كما أنَّ تَراجُعَ انبعاث الغازات الضارَّة فـي آخر الليل عمّا هي في أوَّله قد يسهم فـي ذلك أيضًا.

لقد أثبتت الأبحاثُ أنَّ التعرُّضَ لأشعَّة الشمس الخفيفة مدَّةَ ٢٠ دقيقة يحسِّن مناعةَ الجسم من نواحٍ عدّة، إحداها تحسين حالة الفيتامين د.

قد لا يمكننا ممارسة الرياضة فـي الهواء الطَّلْق ما بين الساعة ١٠ صباحًا و ٣ مساءً بسبب الشمس الحارقة وخطر التعرُّض لأشعَّة الشمس فوق البنفسجية. ولكن، للحصول علـى أقصى منفعة من التَّمْرين، يجدرُ بالـمرء أن يذهب إلـى الحديقة بعدَ شروق الشمس أو قبلَ غروبها.



تأثيرُ إدمان وسائل التواصُل الاجتماعي في النوم والصحَّة

يُنظَر اليومَ إلى شبكات التواصل الاجتماعي على أنَّها إحدى العوامل الرئيسيَّة للشرود والإلهاء. ولذلك، يسعى الكثير من أهل الرأي والحكمة إلى الحدِّ من مدَّة استعمالها ومن انخراط الأطفال فيها أيضًا، ويرون أنّ ذلك ما ينبغي أن يزيدَ على ساعة فـي اليوم أو نحو ذلك؛ فعندما تُستخدَم بحكمة وضمن حدود معقولة ينتفي ضررُها بدرجة ما، فـي حين أنَّ الإفراطَ فـي استخدامها قد يؤثِّر فـي عادات نومنا وصحَّتنا العامَّة تأثيرًا شديدَ الضرر.

وسائلُ التواصل الاجتماعي والنُّظُم اليوميَّة

هناك علاقاتٌ معقَّدة بين أدوات التقانة الحديثة بشكلٍ عام، ووسائل التواصل الاجتماعي بشكلٍ خاص، وبين نُظُمِنا اليومية. ولا يزال العلماء يجرون أبحاثَهم لاكتشاف الآليَّة التي تربط هذه الأشياء بعضها بعضًا. ولكن هناك ظواهرُ مثبتة بالفعل، مثل



الحرمان من النوم الـمرتبط بوسائل التواصل الاجتماعي والاكتئاب والإدمان الناجمين عنها.

تعدُّ وسائلُ التواصل الاجتماعي مكانًا للمشاعر الـمركَّزة، حيث تنشر الكثيرُ من الصفحات بشكلٍ متعمَّد محتوى عامرًا بالعَواطِف، ولا يجري تقييدُ الأشخاص على هذه الـمنصّات بالأخلاق والآداب التي تحكمنا فـي الحياة الواقعية، حتّى إنَّ بعضَ الأشخاص قد يشعرون بالقلق بشأن انتشار ملفَّاتهم الاجتماعية.

ويمكن أن يسبِّبَ التوتُّرُ والـمشاعر السلبية (أو حتَّى الإيجابية الـمفرطة)، نتيجة ما يُنشَر فـي وسـائل التواصل الاجتماعي، القلقَ أو الاكتئاب، وهـذا مـا يؤثِّر بدوره فـي عـادات نومنا كثيرًا.

الهرمون الخاص - الميلاتونين

لكنَّ العاملَ الانفعالـي ليس العامل الوحيد وراءَ كلِّ ذلك؛ فدماغُنا يعرف متى يذهب للنوم بفعل الـميلاتونين (وهو هرمونٌ خاص يتخلَّق فـي أجسامنا عندما تحين مرحلةُ النوم حسب نَظْم الساعة البيولوجية لدينا، كما سبق أن ذكرنا). عندما يكون مستوى الـميلاتونين فـي دمائنا مرتفعًا بدرجة كافية، فإننا نغفو. لكنَّ هذا الهرمون يعتمد أيضًا بشكلٍ كبير على مستوى الضوء الذي تتعرَّض له أعيننا.

البشرُ نوعٌ من الكائنات الحيَّة ذات الإيقاع اليومي، أمَّا أسلوبُ «بومة الليل» [أي النوم فـي النهار والسهر فـي الليل] فهو أمرٌ غير طبيعي، نشأ عن مسلك الحراسة الذي كان بعضُ الأشخاص يحرسون من خلاله القبائلَ البدائية فـي الليل، ويطردون الحيوانات الـمفترسة

الليلية. ولكن فـي الوقت الحاضر، أوجدت الأضواءُ الاصطناعية والجدول الزمني للحياة الحديثة وَضْعًا يمكن أن يكونَ فيه للشخص وقتٌ خاص بـه خارج عن ذلك النَّظْم اليوماوي، أو يكون خاليًا مـن العمل أو الأعمال الـمنزلية أو أي شـيء آخر، فيسهر إلـى وقتٍ متأخِّر مـن الليل.

تخبرنا ساعتُنا البيولوجية بضرورةِ الخلود إلى النوم، بينما نميل فـي واقِنا الـمعاصر إلى البقاء مستيقظين لبعض الوقت والاستمتاع بالحياة بعدَ العمل، فيرتدّ الـميلاتونين من «مستوى كاف» إلى «مستوى قليل للغاية» بسبب الضوء الـمنبعث من شاشات أجهزتنا. ونتواصل اجتماعيًا ونتعرَّض للضوء فـي ذلك الوقت غير الـمناسب لطبيعتنا البيولوجيّة، وهذا ما يفسد عاداتِ نومنا كثيرًا.

وسائلُ التواصل الاجتماعي واضطربُ النوم

أظهرت بعضُ البحوث منذ سنة ٢٠١٤ م وجودَ علاقةٍ قوية بين الوقت الذي يقضيه الشخصُ على شبكات التواصل الاجتماعي واضطرب نومه؛ وكانت هذه العلاقةُ خطِّية، أي أنّ اضطراب النوم يزداد كلّما زاد الوقت الذي يُنفَق على تلك الشبكات.

يؤثّر تكرارُ تسجيل الدخول إلى موقع فيسبوك أو إنستغرام أو غيرهما فـي الحالة النفسية والذهنية للشخص، وبذلك يؤثِّر فـي صِحَّته. كما قد يؤدِّي قضاءُ الكثير من الوقت على شبكات التواصل الاجتماعي إلى حالةٍ من الاعتياد؛ فقد تصبح قراءةُ موجز الأخبار «طَقْسًا

مهدِّئًا» قبلَ النوم؛ ولكن بدلًا من التهدئة الفعليَّة للقلق، يتراكم وينتج عنه نوم ليلي متقطِّع، بل وأكثر من ذلك يزداد القلقُ إذا كان الشخصُ معتادًا على قراءة خلاصة ما يتابعه من مواقع وأخبار فـي أثناء الليل.

قد يؤدّي قضاءُ الكثيرمن الوقت على شبكات التواصل الاجتماعي إلى حالةٍ من الاعتياد؛ وهذا ما يعزِّزالقلقَ لديه.

الشاشات الليلية والزرقاء

ينظر دمـاغُنا إلى وسائل التواصـل الاجتماعي كتجمُّع بشـري متناغـم، فينشِّط الـمراكز اللازمة للتواصل الاجتماعي. ولكن، لسوء الحظ، تتطلَّب هذه الأجزاءُ من دماغنا أكبرَ قدرٍ من الطاقة (فمثلًا، يتطلَّب «مركزُ الكلام» لدينا أكبر قدر من الجهد والطاقة تقريبًا مقارنةً بأيِّ جزء آخر من الدماغ).

تتنشَّط أحاديثُنا وقراءاتُنا وتفكيرنا الـتَّجْريدي وتعاطفنا، فتجعلنا متيقظِّين جدًّا، وهذا لا يتَّفق مع النُّعاس. ولذلك، ليس من الـمُستغرَب أنَّه حتَّى بعدَ الانتهاء من قراءتنا، تبقى هناك حاجةٌ إلى ساعة أو ساعتين لتهدئة أذهاننا، والنوم أخيرًا.

تعدُّ وسائلُ التواصُل الاجتِماعي اليومَ أكبرَ مستهلك للوقت من بين جميع العادات البشريَّة، ولكن ربَّما باستثناء التدخين؛ حيث نقضي الكثيرَ من الوقت فـي مشاهدة الخلاصات

أو الـمواجِز حتَّى بعدَ الردِّ على جميع الرسائل. وبذلك، نفقد ساعاتٍ كثيرة من وقتنا الـمنتِج، فيكون علينا العمل حتَّى وقت متأخِّر من الـمساء، والذهاب إلى النوم متأخِّرين جدًّا عما كان عليه أسلافُنا.

هناك أدلَّةٌ متزايدة على ارتباط الوقت المصروف أمامَ الشاشات بالحرمان من النوم لدى الأطفال والمراهقين أكثر من البالغين.

ما الحلّ؟

ليست شبكاتُ التواصل الاجتماعي سيِّئة بحدِّ ذاتها. ولكن، لتحسين جودة النوم، يمكن الحدُّ من استخدامها في الـمساء فقط، أو قبلَ النوم بعدَّة ساعات. كما يمكن استخدامُ متتبِّعات الوقت على وسائل التواصل الاجتماعي، أو ضبط الـمنبِّهات أو استخدم برامج الـمراسلة فقط، والابتعاد عن موجز الأخبار. في البداية، قد يكون من الصعب جدًّا التكيُّفُ مع عادات وسائل التواصل الاجتماعي الجديدة، ولكن إذا كان الشخصُ يريد تحسينَ روتين نومه فعلًا، فإنَّ الأمرَ يستحقّ ذلك تمامًا!

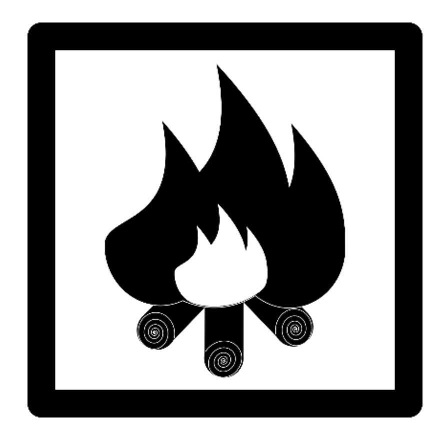
هناك أدلَّةٌ متزايدة على ارتباط الوقت الـمصروف أمامَ الشاشات بالحرمان من النوم لدى الأطفال والـمراهقين أكثر من البالغين. وقد أشارت إحدى الدراسات أنَّ الـمراهقين الذين

يمضون أكثرَ من ٥ ,٣ ساعة من الوقت فـي اليوم أمامَ الشاشة كانوا أكثرَ عرضةً للحرمان من النوم من أولئك الذين قضوا ساعتين فقط.

لذلك، يجب تقليلُ تأثيرات الوقت الـمصروف أمامَ الشاشات ليلًا لتفادي الحرمان من النوم، كما يمكن أن يساعدَ تقليلُ سطوع الشاشة فـي ذلك، وكذلك استخدام نظَّارات ذات لون كَهْرَمانـي أو أصفر عند مشاهدة الشاشة بعدَ غروب الشمس.



العَبَثُ البَشَريّ



ما انفكَّ الإنسانُ يُناقِضُ نفسَه بنفسه، يَدَّعي شيئًا ويفعل خِلافَه. ولا أريد هنا الحديثَ عن دعواتِ السَّلام التي تَسْتبطنُها إثارةُ الحروب وإِذْكاء الصِّراعات وتَدْمير الأمم، ولا الحديث عن أُكْذوبَة منظَّمات حقوق الإنسان الـمُغلَّفة بكثيرٍ من النيَّات الزائفة التي نجد صَداها قتلًا وفتكًا وانحيازًا وترقيعًا؛ إنَّما نركِّزُ الحديثَ هنا على موضوع الصحَّة.

إنَّ كثيرًا من الـمُؤسَّسات والجهات والبرامج الخاصَّة بالصحَّة، التي تَسْتنزف مُقَدَّرات الدول وطاقاتها، لم تكن لتكونَ لولا ذلك العبث البشري والانفصام الصارخ بين الغايَة والوسيلة؛ فالـمفترَض أنَّ الدولة، فـي أيِّ مكانٍ في العالم، هي كينونةٌ متكامِلَة تعملُ جميعُ مكوِّناتها وإداراتها بشكلٍ مُتَناسِقٍ لتأمين مُسْتلزمات العيش الكريم لأبنائها، بأقصى ما تستطيع؛ وبمعنى آخر لا يصحّ أن تعملَ إحدى الجهات ضمن رؤيةٍ مضادَّة لرؤية جهةٍ أخرى؛ لكنَّ الواقعَ هو خِلاف ذلك تمامًا؛ ففي حين تقوم الجهاتُ الصحِّية بالسعي إلى تعزيز صحَّة الناس من خلال برامجها ومراكزها وأنشطتها، نجد أنَّ مؤسَّسةَ الإعلام أو من يقوم مقامها أو يسير



على نهجها فـي أنحاء العالم كافَّة تمارس أنشطةً هادمة لتلك الأنشطة والبرامج؛ فمن جهةٍ يروِّج الإعلامُ - بدافع الربح والـمنفعَة الـمادِّية - للأطعمة غير الصحِّية (الوجبات السَّريعة والأطعمة الـمصنَّعة والـمُنتَجات الجاهزة ... إلخ) التي ثَبُت دورُها فـي حدوث البدانة وأمراض القلب والأوعية الـمُكتَسبة وارتفاع ضغط الدم والسكَّري وما إلى ذلك، بينما تعمل الجهاتُ الصحِّية على وضع برامج وأنشطة لـمكافحة هذه الـمشاكل الصحِّية. ويستثمر الإعلامُ كلَّ ما لديه فـي سبيل الترويج لتلك البضائع والـمُسْتحضَرات، من إذاعةٍ وقنوات تلفزيونيَّة (أرضيَّة وفضائيَّة) وإعلانات طُرُقيَّة وورقيَّة وصحفيَّة .... إلخ.

وليس عنَّا ببعيد ذلك الزمـنُ الذي كـانَ الإعـلامُ يروِّج فيـه لـمُنتَجـاتِ التبغ، ثـم عمدَ إلـى تخريجةٍ تجميليَّة مُضلِّلة مرافقة، حيث أخـذَ يضـعُ عبـارةً تحذيرية عـن أضـرار التدخين علـى علب السَّجائر.

ولولا ذلك العبثُ، لأمكنَ توظيفُ الأموال التي تُنفَق على مكافحة الـمشاكل الصحِّية (التي يسـهم الإعلامُ فـي حدوثها) فـي مُعالـجـة الأمراض التي ليس هناك علاقةٌ مباشـرة للإنسـان فـي حدوثها، وفـي الأبحاث العمليَّة كافَّة، وما إلـى ذلك من أعمال تأتـي فـي صالح البشريَّة جـمعاء.

وهذا العبثُ ينطبق أيضًا على تعدِّي الإنسان على نَظْم الحياة وساعاتها الحيويَّة، فقد امتدَّت يدُه العابثة إلى كلِّ ساعاتنا الناظمة لحياتها وسلوكنا وصحَّتنا - كما ذكرنا فـي مقدِّمة هذا الكتاب. وبعد أن أمعنَ فـي تشويه كلِّ ذلك، أخذ يبحث عن العلاج، فبذل لأجل ذلك



الأدوية والعقاقير والعمليات الجراحية والتجميلية، مُتَعاميًا عن جذور الـمشكلة. وبدلًا من استثمار التقانة فـي تعزيز الصحَّة والحرص على الترويج للحياة الصحِّية، استثمرها – فـي معظمها – تخريبًا وتدميرًا وقتلًا تحت هاجِس مصطلحات برَّاقة وعناوين طنَّانة هدفها فـي نهاية الـمطاف الهيمنة والتحكُّم والترويض. وباتت التقانةُ اليوم مصدرًا للارتزاق والسيطرة والنفوذ، ولم يبقَ منها إلا جزءٌ صغير للخير والسَّلام.

بدلًا من أن يستثمر الإنسانُ التقانةَ في الخير وتعزيز الصحَّة والحرص على الترويج للحياة الصحِّية، استثمرها - في معظمها - تخريبًا وتدميرًا وقتلًا تحت هاجِس مصطلحات برَّاقة وعناوين طنَّانة هدفها في نهاية المطاف الهيمنة والتحكُّم والترويض.

ومن أشكال العبث البشري، التي تؤثِّر فـي حياتنا اليوميَّة وقد تعود علينا بالكثير من الأمراض الـمزمنة، الزِّراعَةُ فـي البيوت الزُّجاجية أو البلاستيكيَّة؛ فالغَرَضُ من استخدام البيت الزُّجاجي هو التَّقليلُ من التَّلف الذي تُسَبِّبه «الحشراتُ الضارَّة» والتَّحكُّم بدرجة الحرارة. ويكون ذلك بتَجنُّب ضوء الشمس بتغطية النباتات النامية. والآن، كيف انعكس ضررُ ذلك على الإنسان؟ فـي الواقع، لا تستطيعُ النباتاتُ التنقُّلَ كالحيوانات؛ ولهذا السَّبب تَتعرَّضُ لـمقادير كبيرة من الأشعَّة فوق البنفسجية. تؤدِّي أشعَّةُ الشمس فوق البنفسجية إلى تراكُم الجذور الحرَّة والـمواد الـمؤكِسَدة لدى النباتات والحيوانات، وهي عناصر ضارَّة

بالأجسام الحيَّة. ولكن، لكي تقي النباتاتُ نفسَها من ذلك تمتلك آليةً فِطريّة تُمَكِّنها من إنتاج مقادير كبيرة من الـمواد الـمضادَّة للتأكسُد التي تمنع التأثير الضارّ لتلك العناصر.

تشتملُ العواملُ الـمضادَّة للتأكسُد على الفيتامينات، مثل الفيتامينات A و C و E، والبوليفينولات polyphenols كالفلافانويد flavonoid والإيزوفلافون isoflavone والكاتيكين catechin؛ وتوجَد جميعُها بمقادير كبيرة فـي النباتات. تُنْتَج هذه الـموادُّ الـمضادَّة للتأكسُد عندَ تعرُّض النباتات للأشعَّة فوق البنفسجية. وبتَعْبيرٍ آخر، إذا أبعدْنا ضوءَ الشَّمْس، باستخدام البيوتِ الزُّجاجية أو البلاستيكيَّة، تتناقص شدَّةُ الأشعَّة فوق البنفسجية السَّاقِطَة على النَّباتات. وبسبب ذلك، تُنتِج النباتاتُ عددًا أقلّ من الـمواد الـمضادَّة للتأكسد، كالفيتامينات والبوليفينولات.

إنَّ الأولويّةَ فـي الصناعة الزراعية فـي وقتنا الحاضر هي لإنتاج أغذية ذات مَنْظرٍ جميل، وليس للقيمة الغذائية؛ ففي أوراق الخَضْراوات التي تنمو فـي الطبيعة ثقوبٌ من الحشرات، أو قد تكون ذات أشكالٍ غير منتظمَة. وفـي الحقيقة، هي ليست بالخَضْراوات ذات الـمنظر الجميل، لكنَّها ذات طاقةٍ حيوية أكبر؛ إنَّها أغذية حيّة، بل مفعمة بالحياة، وليس طعامًا ميتًا.

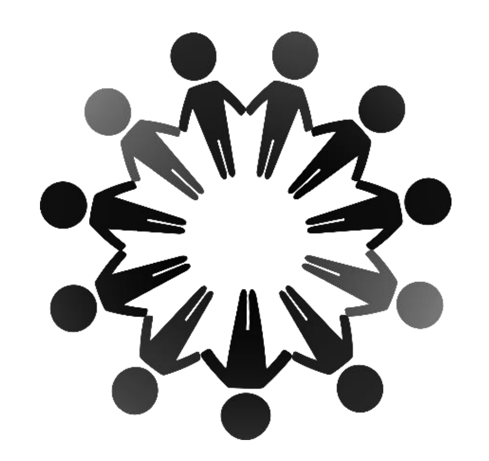
وبما أنَّ الإنسانَ يحصلُ على طاقته من الأطعمَة التي يتناولُها، فلن يكون سَليمًا إذا لم يكن الطعامُ نفسُه محتويًا على الطاقة الحيوية، بِغَضِّ النَّظر عن كمِّية ذلك الطعام الذي يَتناولُه. والشَّخصُ الذي لا يتناول طعامًا من مَصْدرٍ طبيعي، لا يمكن أن يتوقَّعَ حياةً طبيعيةً وصحِّية؛ فالطَّعامُ الذي يتناوله يوميًا يحافظ على جِسْمه، والـمعاييرُ الـمتَّبعة فـي اختيار ذلك الطعام

تُحَدِّد حالتَه الصَحِّيَّة. وهناك أشكال متعدِّدة من مثل هذا العبث الذي تتمخَّض عواقبُه باستمرار عن أمراض وعلل واضطرابات صحِّية مختلفة.

ولكن، لا يسعنا فـي ظلِّ هذا البحر الـمُتلاطم من العبث والفوضى والتفريط إلَّا نشكرَ أولئك العلماءَ والباحثين الذي يوظِّفون علمَهم فـي البحث عن أسباب الأمراض والعلل الصحّية والـمشاكل لدى البشر، فيجدون الحلولَ ويسعون جاهدينَ وراءَ اكتشاف ما استغلقَ منها، وينبِّهون إلى الـمخاطر الناجمة عن أشكال العبث البشري. ومن الحريِّ بنا أن نجعلَ لهؤلاء منابرَ الإعلام حتّى يثقِّفوا الناسَ ويرشدوهم إلى ما فـيه الخيرُ لهم. وليسَ أدلَّ على ذلك مـمَّا ورد فـي هذا الكتاب من معلومات مفيدة وشائقة هي نِتاج جهود أولئك العلماء والدارسين.







لننظِّم حياتَنا من جديد

▤ تعدّ العلاقةُ بين النّظُم اليوماوية للجسم والأداء الذهني دقيقة، وغير مفهومة جيِّدًا؛ فقد تتأثّر قدرتُنا على القيام بمهمّة ذهنيَّة معيّنة بمجموعة من الـمتغيِّرات: الضجر، والشرود، والشدّة أو الكرب، ومقدار الثقة التي نشعر بها، ومقدار نومنا فـي الليلة السابقة، وما أكلناه على الفطور، وما إذا كنّا قد شربنا القهوة، وبوضعيّتنا، ودرجة حرارة الـمحيط، وجودة الهواء، والضجيج، والإضاءة، وعوامل «تقنيع» أخرى قد لا يكون لها تأثير كبير فـي نُظُمنا اليوماوية. ولكن، من الصعب عزلُ تأثيرات الوقت وتكرارها فـي الدراسات العلمية.

▤ يعدُّ ضوءُ الشمس الضابطَ الزمني أو مصدرَ الوقت الرئيسي، فهو يضبط نُظُمَ النواظم الخاصَّة بالضوء، بحيث تبقى منسجمةً أو مرتبطة مع النَّماذج أو الطُّرُز الـمتنقِّلة لضوء النهار والظلمة، كما فـي الصيف (حيث يكون النهار البيولوجي طويلًا)، وفـي الشتاء (حيث يكون النهار البيولوجي قصيرًا). وعندما يُسحَب الظلُّ فـي الصباح، تقيس خلايا خاصَّة حسَّاسة

للضوء فـي شبكية العين السطوعَ وتُسجِّل بدءَ الفجر فـي الـمهد الـمظلم من الدماغ، مُزيحةً الساعةَ اليوماويَّة نحوَ النُّظُم الكونيَّة.

▤ تكتشف مستقبلاتُ الحرارة الواقعة تحت سطح الجلد مباشرةً درجاتٍ حرارة تصل حتَّى ٤٥ْم تقريبًا، ومسـتقبلاتُ البرودة حتَّى ١٠ْم. وأمَّا عند درجـات الحرارة التي تزيد أو تقلُّ عن هذه الدرجات، فتبدأ مستقبلاتُ الألم بالعمل. ولكن، حتَّى لو تُرِك الـماء ليبلغَ درجةَ حرارة مرتفعة جدًا أو منخفضة جدًّا، لا تتغيَّر درجة حرارة الجسم الداخلية بشكلٍ كبير. تتأرجح درجةُ حرارة أجسـامنا مـا بين نحو درجتَين وجزء مـن الدرجة طوالَ اليوم حول القيمة الطبيعيَّة، حيث تبدأ عندَ أقلّ قيمة تبلغ نحو ٣٦,١١ْم فـي أولى ساعات الصباح (لذلك، تدلُّ درجة الحرارة البالغة ٣٧ْم فـي أوَّل الصباح علـى حـمَّى خفيفة عادةً)، بينما ترتفع إلى ٣٧,٢٢ْم أو حتَّى ٣٧,٧٨ْم فـي الوقت ما بعدَ العصر وبداية الـمساء. وتؤثِّر هـذه التقلُّباتُ الحرارية فـي جميع الوظائف الجسميَّة؛ فعلـى سـبيل الـمثال، عندما تبلغ درجةُ حرارة أجسـامنا اليومية ذروتَها، يحصل الشـيء نفسـه علـى مستوى تحمُّلنا للألم ومرونة عضلاتنا وسرعة الـمنعكسات العصبية والتناسق بين العينين واليدين ودقَّة التصحيح. كما أنَّ ارتفاعَ درجـة الـحرارة قـد يؤثّر فـي السـاعة البيولوجية لدينا، مـمّا يـؤدّي إلى اضطراب قدرتنا على التوقيت الدقيق للمُدَد الزمنية، مثل ادّعاء شـخص مـحموم لآخر ينتظره بأنَّه تأخّر عنه ساعة، وهو قد غاب نصف ساعة فقط. وتؤثّر التقلّباتُ اليومية فـي درجة حرارة الجسم فـي الأداء الذهني، زيادة ونقصانًا؛ فدرجاتُ الحرارة الـمرتفعة قد تؤدّي إلى نقل أسرع



للإشـارات الكهربائية (أو التدَفُّعات العصبية) بين الـخلايا العصبية. وقد وجد باحثون ارتباطًا بين درجات حرارة الجسم الـمرتفعة وأوج الأداء فـي اليقظة والانتباه البصري والذاكرة وزمن الاستجابة.

▤ يحافظ الجسمُ على بيئته الداخليَّة من خلال الـمراقبة الـمستمرّة لسكَّر الدم وثانـي أكسيد الكربون والهُرْمونات ودرجة الحرارة، وحتَّى درجة حموضة وقلويَّة السائل الدماغي النخاعي. ومن الجدير بالذكر أنَّ هذه الـمستويات تتأرجح حولَ نقطة مضبوطة؛ وتقوم شبكة معقَّدة ومتفاوتة من الأعصاب والهرمونات فـي الجسم برصد أو تَحسُّس الانحراف عن النقاط الـمضبوطة (التي تدور فـي فَلَك نظمٍ يوماوي، وتتفاوت بحسب الوقت من اليوم)، وتصحيح ذلك بإرسال تعليمات إلى الأجهزة الـمناسبة لإطلاق أو تشغيل الآليَّات الـمصحِّحة.

▤ يكون معظمُ الناس محرومين قليلًا من النوم، لاسيَّما خلال أيَّام العمل من الأسبوع. ومن سوء الحظّ أنَّ الغفوات القصيرة من النوم التي تحصل بين دقَّات الساعة أو الـمنبِّه لا تكون كافيةً للتجديد أو الراحة، لكنَّها مهدِّئة نوعًا ما. وحتَّى إذا كان الشخصُ يستطيع أن يغفو رغم صوت جرس الـمنبِّه، لكنَّ توقُّعَ الاستيقاظ يؤثِّر فـي جودة نومه.

▤ تحصل اليقظة بعدَ النوم العميق ببطء، ويُسمّى الترنُّحُ والتَّوَهان بعدَ الاستيقاظ مباشرةً عَطالَةَ النوم sleep inertia، حيث يشكو كلُّ شخص تقريبًا منها، «فالدماغُ يبقى بلا استجابة لـمدَّة سبع ثوان أو أكثر». عندما حدَّد بعضُ العلماء تأثيرات عطالة النوم، وجدوا أنَّ الـمهارات الـمعرفيَّة للأشخاص الخاضعين للاختبار كانت ضعيفة عند الاستيقاظ، مثلما هي



عندَ الأشخاص السُّكارى تقريبًا. وفـي حين أنَّ أسوأَ عطالة نوم تتبدَّد بعدَ نحو عشر دقائق، لكنَّ تأثيراتها قد تدوم حتَّى ساعتين؛ وتعتمد شدَّتُها بدرجة ما على مرحلة النوم التي استيقظ الشخصُ منها، لاسيَّما النوم العميق.

▤ إذا كانت النُّظُم اليومية تؤثّر فـي كيفية تعاملنا مع الطعام، فالعكسُ صحيح أيضًا؛ حيث يؤثّر نظام الوجبات لدينا فـي نموذج نُظُمنا اليوماوية. لقد اكتشف العلماء أنّ بعضَ هذه الساعات الـمحيطية فـي أجسامنا تعتمد على وقت تناول الطعام لضبط جداولها. ويعدّ نموذج الوجبات الدوري، ثلاث مرّات فـي اليوم، *الضابط الزمني* أو *النظام* السائد للساعات الـمستقرّة فـي خلايانا الكبدية والكلوية والبنكرياسية؛ وهذا ما يَصِحّ نوعًا ما من وجهة نظر فيزيولوجية؛ فأعضاءُ الجسم الرئيسية ينبغي أن تستعدّ للتعامل مع الطعام والـماء، فتتحضّر للمهام الـمطلوبة قبلَ وقتها، لذلك تكون جاهزةً لامتصاص الطعام وإفراز الإنزيمات الهاضمة والتحكّم بإنتاج البول. ولذلك، فالإخلالُ بهذا النموذج الـمنتظم للأكل، مثلما يحصل عند عمّال الـمناوبات والأشخاص الذين يُضطرون إلى تغيير ساعات العمل، يمكن أن يؤدّي إلى تضييق هذه الساعات الـمحيطية، فتتسبّب فـي اضطراب كبير للسبيل الهضمي وهذا ما يمكن أن يساعدَ على تفسير السبب فـي أنّ العاملين بنظام الـمناوبات والـمسافرين لـمسافات طويلة، الذين يأكلون فـي ساعات الراحة، يعانون من انزعاج هضمي عادة إلى أن يتكيّفوا مع يمليه عليهم الجدولُ الجديد.

▤ يُخِلّ الشرود كثيرًا بساعاتنا الداخلية؛ فعندما تنخرط فـي شيء ما، يتمدَّد الوقت؛ وحينما



نُكلّف بمهمّتين، يتضاءل الوقت. إنَّ الـمحاكمةَ الدقيقة للزمن تتطلّب الانتباهَ إلـى مروره، وهـذا أمـر مهمّ فـي قضيّة الـمرور أو السـير، ويمثّل ذلك سببًا مـن أسـباب التصرّف السيّئ للقيادة والـحديث علـى الهاتف الجوّال فـي الوقت نفسه؛ ولكن، هناك أسباب أخرى أيضًا.

▤ للابتعاد عن تلك الوخزات الـمُجْفِلَة على كرسي طبيب الأسنان، يجب أن نجعلَ وقت زيارتنا له بعدَ الظهر، حيث تكون عتبةُ الألـم على أشدِّها ارتفاعًا، أي يقلّ الشعور به.

▤ أمَّا إذا رغبنا بالتقليل من تضرُّر الجسم من الأشياء الـمرهقة للكبد (كبعض الأدوية والعقاقير)، فليكن تناولُنا لـها ما بين الساعة الخامسة والسادسة مساءً، حيث يكون الكبدُ فـي أوج كفاءته من حيث إزالةُ السموم عادةً[١].

---

[١] تشير مراجع أخرى إلى أنّ وظيفةَ الكبد تكون فـي ذروتها ما بين الساعة ١–٣ صباحًا، فهو يزيل الدهون من مجرى الدم ويُفرغ الـمواد السامّة. بينما تكون الوظائف الأخرى فـي جسمنا في حالة ركود، كما تكون أكسجةُ الدّماغ عند أدنى مستوى. لذلك، يجب زيادة الانتباه إذا كان الشخصُ يقود سيّارته فـي هذا الوقت. وإذا كان الشخص مصابًا بمشاكل فـي الـمرارة، فقد تظهر الأعراض ذات الصلة بها فـي كلٍّ من الـمرارة الكبد "لأنّهما من الأعضاء ذات العلاقة الـمتبادلة". ويجب، فـي هذا الوقت، ألّا يشربَ الكحول أو القهوة وألّا يدخّن أو يأكل وجبات ثقيلة. هناك أدلّة على أنّ نمطًا من كريّات الدم البيض يُسمّى العَدِلات (وهي تحمي الجسم من العناصر الغريبة من خلال استجابتها الأولى للالتهاب والعدوى) يمكن أن يؤثّر فـي كيفية أداء الكبد لدوره لدى الأشخاص الـمصابين بالسمنة الـمفرطة، على سبيل الـمثال، بإفراز بروتين يُسمّى الإيلاستاز elastase. وبالإضافة إلى ذلك، تتغيّر مستوياتُ العَدِلات الجائلة في الدم وفقًا للنظم أو الإيقاع اليومي.



▤ وأمَّا إذا كنا نرغب بممارسة الرياضة، فليكن وقتُ الجري فـي الـمرحلة الـمتأخِّرة بعدَ الظهر أو فـي أوَّل الـمساء.

▤ الأطفالُ هم طيور مبكِّرة بشكل نموذجي، لكنَّهم يبدؤون بالـميل أكثر نحو النموذج الـمسائي مع دخولهم سنَّ الـمراهقة؛ فالطفلُ الصغير يتشوَّق للذهاب عند السادسة صباحًا، ثمَّ يتحوَّل إلى مراهق يفضِّل ألاَّ ينهضَ حتَّى الظهر، حيث يعرف ذلك أيُّ شخص يحاول أن يسحبَ مراهقًا من سريره للذهاب باكرًا إلى الـمدرسة.

▤ فـي أيَّام الإجازات وعطلة آخر الأسبوع، يتأخَّر الـمراهقون فـي نومهم لـما لا يقلُّ عن ثلاث ساعات تقريبًا؛ ويستمرُّ هذا النموذجُ حتَّى الواحدة والعشرين من العمر تقريبًا فـي الذكور، والتاسعة عشر ونصف تقريبًا فـي الإناث.

▤ يميل الناسُ، الذين يبقون خارجَ الـمَنْزل مدَّةَ ٣٠ ساعة أو أكثر فـي الأسبوع إلى الذهاب للنوم والاستيقاظ قبلَ ساعتين من أولئك الذين يبقون فـي الخارج عشر ساعات فقط أسبوعيًا. ولكن، حتَّى البقاء فـي الضوء الطبيعي مدَّةَ ساعة أو ساعتين فـي مرحلة مبكِّرة من اليوم يمكن أن يدفعَ أو يزيح الساعةَ البيولوجيَّة نحو ٤٥ دقيقة.

▤ يؤدّي التقدُّم فـي السنّ إلى اضطراب فـي كلّ من النوم والنُّظُم اليوماوية؛ فقد وجدت بعضُ الدراسات على النوم عند رجال ونساء بصحّة جيّدة، تتراوح أعمارهم ما بين ٦٥ و ٨٨ سنة، أنَّ معظمهم يعانـي يقظاتٍ صغيرةً متكرّرة، على النقيض من الغفوات الصغيرة؛ وقد لا تدوم هـذه اليقظاتُ الوجيزة أكثرَ من بضع ثوان، لكنّها قد تحصل ما بين مائتي مرّة وألف مرّة



فـي الليلة، فتؤدّي إلى خلل مزعج فـي النوم العميق. ويبدأ هذا النقص فـي النوم العميق فعليًا فـي منتصف العمر؛ ففي الأعمار ما بين ٣٦ و ٥٠ سنة، يكون أقلّ من ٤٪ من مدّة نومنا من نمط النوع العميق، وهو ما يعادل خُمْس ما نتمتّع به في بداية سنّ الرشد تقريبًا. وممّا يجعل الأمور أكثر سوءًا أنّ التقدّم بالعمر أو الشيخوخة يمكن أن يؤدّيا إلى خلل فـي مدى النُّظُم اليوماوية واستقرارها. وترى بعضُ الأدلّة أنّه، فـي المسنّين، لا تكون ذرى بعض الهرمونات مثل الميلاتونين والكورتيزول، فضلًا عن درجة حرارة الجسم والوظائف الأخرى، لا تكون مرتفعة بالقدر نفسه، ولا قِيمها المنخفضة بالانخفاض نفسه. كما يكون لدى المسنّين نُظُم متطرّفة شبيهة بالقبّرات غالبًا، حيث تنخفض درجة حرارة أجسامهم بوضوح قبل الفجر مثلًا، وينامون ويستيقظون أبكر ممّا يفعل الأشخاص الأصغر عمرًا. ولا يزال علماء البيولوجيا اليوماوية circadian biologists يحاولون فهمَ الأسباب التي تؤدّي إلى هذه التغيّرات، ولكن ربّما تكون متجذّرة جزئيًا فـي التغيّرات المتعلّقة بالعمر فـي العين ـ اصفرار أو عتامة العدستين، على سبيل المثال، الذي يحجب بعضَ الضوء الضروري لضبط النُّظم اليوماوية بشكل ملائم ـ أو ربّما فـي التغيّرات فـي النواة فوق التّصالبة "البصرية" (الساعة الرئيسية).

هذا، ويعلم العلماء بأنّ الشيخوخة الطبيعية لا تغيّر فـي حجم النواة فوق التصالبة أو فـي عدد الخلايا التي تحتوي عليها؛ ولكنّ إحدى الدراسات الحديثة، على الأقلّ، ترى أن الشيخوخةَ تسبّب خللًا فـي الأداء الوظيفي لخلايا النواة فوق التصالبة، لاسيّما قدرتها على المزامنة بين الساعات فـي النُّسُج فـي كامل الجسم.



▤ قد يسهم النظمُ الفصلي العميق، الذي يجري تجاهلُه بشكل كبير فـي الـمجتمعات الـمعاصرة، فـي حدوث التعب، حيث يُعدّ الوسنُ أو التعب أحدَ الأعراض الرئيسية للاضطراب العاطفي الـموسمي (بشكل حزن ومزاج هابط)، وهو ردّة فعل لقلّة ضوء الشمس فـي الشتاء. يفرز الدماغُ الـميلاتونين استجابةً لِقِصر مدّة النهار وطول مدّة الليل، جاعلًا الجسم فـي «مزاج ليلي»؛ كما يُنْقِص من إنتاجه للسِّيروتونين أيضًا، وهو ناقل عصبِي يختصّ بتنظيم الـمزاج. ولكن، فـي الـمجتمعات الـمعاصرة، لا نبطئ لنتأقلمَ مع التبدّلات الكيميائية خلال تغيّر الفصول؛ ففي الشتاء، نستمرّ فـي العمل ساعاتٍ طويلة، ونبقى مستيقظين لوقتٍ متأخّر فـي الليل، فتبدأ أجسامُنا بالشكوى. وربّما تحدث عند نسبة صغيرة من الناس ـ لاسيّما فـي البلاد الواقعة بعيدًا عن خط الاستواء ـ حالة كاملة من الكآبة أو الحزن فـي أثناء فصل الشتاء، نتيجة نقص ضوء النهار وفرط إفراز الـميلاتونين (زيادة فـي الوزن ونقص فـي النشاط البدنـي وتعب شديد)؛ ويمكن تخفيف أعراضُ هذا الاضطراب بالتعرّض اليومي لـمصدر ضوئي ولأوقات محدّدة.

▤ يبدو أنَّ الأنفَ فـي حالات الـمرض يسيل حسب ساعته الخاصّة؛ فمشاهدُ الأنف العاطس والـمسـدود أو الـمزكوم أو الحاكّ، سـواءٌ بسبب نزلة البرد أو التحسّس، تكون علـى أشُدّها فـي ساعات الصباح؛ فالـمصابون بفيروسات نزلة البرد أو الأنفلونزا يسـتعملون معظمَ الـمناديل فـي الصباح، مـا بين السـاعة ٨ و ١١ قبل الظهر (ويكون العطاس علـى أشـدّه حوالى السـاعة الثامنة)، أمّا أقلّ اسـتعمال لـها فهو مـا بين السـاعة ٥ و

٨ مساء. كما يبدي تواترُ السعال نظمًا يوماويًّا واضحًا، حيث يبلغ ذروتُه ما بين وقت الظهيرة والسادسة مساء.

- إنَّ الشعورَ بالهواء النقي في الصباح الباكر قبلَ شروق الشمس قد يكون حالةً ذهنيَّة وليس بسبب قلَّة مستوى الغازات السامَّة في الهواء. ولكن، ربَّما أنَّ هناك أسبابًا أخرى، فغيابُ ضوء الشمس يوفِّر تأثيرَ مبرِّدًا في الهواء وإحساسًا بالنقاء، كما أنَّ تَراجُعَ انبعاث الغازات الضارَّة في آخر الليل عمّا هي في أوَّله قد يسهم في ذلك أيضًا.

- لقد أثبتت الأبحاثُ أنَّ التعرُّضَ لأشعَّة الشمس الخفيفة مدَّةَ ٢٠ دقيقة يحسِّن مناعةَ الجسم من نواحٍ عدّة، أحدها تحسين حالة الفيتامين د.

- إدمانُ الإنترنت أَقْدمُ من إِدْمان الفيسبوك، كأحد أهمِّ وسائل التواصل الاجتماعي التي قد تخلُّ متابعتُها بنظام النوم واليقظة؛ وقد تحدَّث العلماءُ والباحثون عن ذلك في دراساتٍ كثيرة، لكن ربَّما يكون إدمانُ الفيسبوك أكثرَ شدَّة، حيث تجد بعضَ الناس لا ينفكُّون عن الإِفْراط في متابعة منشوراتهم ومَنْشورات الآخرين، ممّا يسبِّب لهم عددًا من المشاكل، مثل القَلَق والتَّفْريط في النَّشاط المِهَني والوظيفي واضطرابًا في النوم وأشياء أخرى.

- يجب تقليلُ تأثيرات الوقت المصروف أمامَ الشاشات ليلًا لتفادي الحرمان من النوم. كما يمكن أن يساعدَ تقليلُ سطوع الشاشة في ذلك، وكذلك استخدام نظَّارات ذات لون

كهرمانـي أو أصفر عندَ مشاهدة الشاشة بعدَ غروب الشمس.

▤ لا يسعنا فـي ظلِّ هذا البحر الـمُتلاطم من العبث والفوضى والتفريط إلَّا نشكرَ أولئك العلماءَ والباحثين الذي يوظِّفون علمَهم فـي البحث عن أسباب الأمراض والعلل الصحّية والـمشاكل البشريَّة، فيجدون الحلولَ ويسعون جاهدينَ وراءَ ما اكتشاف ما استغلقَ منها.

الـمراجع

الكُتُب:

◆ Clinical Implications of Diurnal Variations in Physiological, Psychological and Behavioral Measures in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Emilie Chan-Thim, Concordia University, Montreal, Quebec, Canada, 2016.

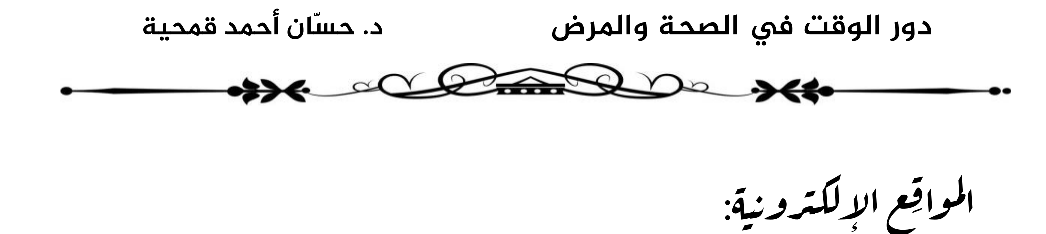
◆ يوم من الحياة فـي جسمك، جينيفر أكيرمان، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠١١ م.

◆ العامِل الإنزيمي، د. هيرومي شينيا، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠٠٨ م.

• تجديد الشباب، د. هيرومي شينيا، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠١٣ م.

◆ الفيسبوك تحت الـمجهر، د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، دار النخبة، القاهرة، مصر، ١٩١٧ م.

◆ Neonatal Pain: Suffering, Pain, and Risk of Brain Damage in the Fetus and Newborn, Editors: Giuseppe Buonocore & Carlo Valerio Bellieni, Second Edition, Springer International Publishing, Switzerland, 2017.



المواقِع الإلكترونية:

◆ Chronobiology and chronotherapy in medicine, Monica Kraft MD, Richard J. Martin MD, http://www.diseaseamonth.com/article/S0011-5029(95)90036-5/abstract

◆ Chronobiology of micturition: putative role of the circadian clock, Negoro, Hiromitsu; Kanematsu, Akihiro; Yoshimura, Koji; Ogawa, Osamu. https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/178676/1/j.juro.2013.02.024.pdf

◆ Chronobiology: The Science of Time. https://www.chronobiology.com/about-chronobiology/

◆ Day-night differences in oxygen saturation and the frequency of desaturations in the first 24 hours in patients with acute stroke. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18035240/

◆ Eating Late at Night Causes Skin to Age More Quickly. https://www.chronobiology.com/eating-late-at-night-causes-skin-to-age-more-quickly/

◆ Effect of Light on Human Circadian Physiology, Jeanne F. Duffy, M.B.A., Ph.D. and Charles A. Czeisler, Ph.D., M.D, Sleep Med Clin. 2009 Jun; 4(2): 165–177. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2717723/

◆ Exposure to Outdoor Light at Night Boosts Breast Cancer Risk. https://www.chronobiology.com/exposure-to-outdoor-light-at-night-boosts-breast-cancer-risk /

◆ Gut clock: implication of circadian rhythms in the gastrointestinal tract, P C Konturek, T Brzozowski, S J Konturek, J Physiol Pharmacol, 2011 Apr;62(2):139-50. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21673361/

◆ HOW DO BIOLOGICAL CLOCKS IMPACT OUR LIFE?. https://www.alagenex.com/en/blog/how-do-biological-clocks-impact-our-life

◆ How to take your cortisone medication? https://cortisone-info.com/en/general-information/how-to-take-your-cortisone-medication/

◆ Human immune system during sleep, Nayyab Asif, Razia Iqbal, and Chaudhry Fahad Nazir, Am J Clin Exp Immunol. 2017; 6(6): 92–96, Published online 2017 Dec 20. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5768894/

◆ Impact of sleep and sleep loss on glucose homeostasis and appetite regulation, Kristen L Knutson, PhD, Sleep Med Clin. 2007 Jun; 2(2): 187–197. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2084401/

◆ Impact of Social Media Addiction on Your Sleep and Health, Alaska Sleep Education Center, Posted by Phoebe Hart on Jun 17, 2020 9:40:00 AM. https://www.alaskasleep.com/blog/impact-of-social-media-addiction-on-your-sleep-and-health

◆ Mammalian molecular clocks, Kwon I, Choe HK, Son GH, Kim K, Experimental Neurobiology, 31 Mar 2011, 20(1):18-28. https://europepmc.org/article/med/22110358

◆ Morningness-Eveningness, Chronotypes and Health-Impairing Behaviors in Adolescents, Róbert Urbán, Tímea Magyaródi, and Adrien Rigó, Chronobiol Int. 2011 Apr; 28(3): 10.3109/07420528.2010.549599, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3818690/

◆ Newly Discovered Link Between Sleep and Diabetes Warrants Early Bedtime for Children. https://www.chronobiology.com/newly-discovered-link-between-sleep-and-diabetes-warrants-early-bedtime-for-children /

◆ Sleep and immune function, Luciana Besedovsky, Tanja Lange, and Jan Born, Pflugers Arch. 2012; 463(1): 121–137, Published online 2011 Nov 10. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3256323/

◆ Sleep and Its Disorders, Joseph Jankovic MD, in Bradley and Daroff's Neurology in Clinical Practice, 2022. https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/chronobiology

◆ The good blue and chronobiology: light and non-visual functions, Claude GRONFIER, Ph.D, Inserm U846, Stem Cell and Brain Research Institute, Department of Chronobiology, Lyon, France, 2013. https://www.pointsdevue.com/article/good-blue-and-chronobiology-light-and-non-visual-functions

◆ The Royal Children's Hospital Melbourne. https://www.rch.org.au/kidsinfo/fact_sheets/Corticosteroid_medicine/

◆ Time-restricted feeding mitigates obesity through adipocyte thermogenesis. https://www.science.org/doi/10.1126/science.abl8007

كتب أخرى للمؤلِّف

• الحمل فـي القرن الواحد والعشرين، آراثي براساد، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠١٣ م.

• العامِل الإنزيمي، د. هيرومي شينيا، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠٠٨ م.

• الفيسبوك تحت الـمجهر، د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، دار النخبة، القاهرة، مصر، ١٩١٧ م.

• تجديد الشباب، د. هيرومي شينيا، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠١٣ م.

• ثَوْرة إطالة الأعمار، د. فيليب ميللر، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠٠٦ م.

• دليل الحمل الصحِّي من مايو كلينك، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠٠٦ م.

• معجزة الجنين، آنـي مورفـي بول، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠١٢ م.

• يوم من الحياة فـي جسمك، جينيفر أكيرمان، ترجمة: د. حسَّان أحمد قمحيَّة، الطبعة الأولى، الدار العربيَّة للعلوم ناشرون، بيروت، لبنان، ٢٠١١ م.

سيرة ذاتية للمؤلّف

الدكتور حسَّان أحمد قمحية

❁ مَواليد الجمهورية العربية السوريَّة، مدينة حمص، ١٩٦٨ م.

❁ شَهادة **الدِّراسَة الثانوية** سنة ١٩٨٦ م.

❁ **شهادَة الدكتوراه فـي الطب البشري** بجامعة دمشق (الطبّ العام) سنة ١٩٩٢ م.

❁ **إقامة للاختصاص فـي الطبِّ الباطني** من ١٩٩٣-١٩٩٧ م.

❁ **دراسات فـي الصحّة العامّة** ١٩٩٤-١٩٩٥ **(خلال فترة اختصاص الباطنة).**

❁ **طَبيبُ طوارئ** مع هيئة الهلال الأحمر السعودي من ٢٠٠٠ حتّى ٢٠٠٦ م.

❁ **مُشْرِفٌ ومدرِّب فـي برنامج الإسعاف الـمتقدِّم** التابع للهلال الأحمر بمنطقة الـمدينة الـمنوَّرة، ومُشْرِف على دبلوم الإسعاف والطوارئ بمعهد السباعي الأهلي بالـمدينة الـمنوَّرة خلال مدّة العمل مع هيئة الهلال الأحمر السُّعودي.

❁ **مُتَرجِمٌ ومحرِّر طبِّي** ومؤلِّف كتب طبّية فـي الـمركز العربـي لترجمة وتأليف الكتب الطبِّية (أكملز) بالكويت منذ سنة ١٩٩٩ م، وقد ترجم وألّف للمركز الكثير من الكتب الطبِّية، مثل السلامة والصحّة الـمهنّية وكتاب الالتهاب والترجمة الطبّية التطبيقية. كما شارك فـي شرح مصطلحات الـمعجم الطبِّي الـمفسِّر الصادر عن الـمركز.

❁ **مديرٌ طبِّي للهِلالِ الأحمر السعودي** بمنطقة الـمدينة الـمنوَّرة، و**مدير للدِّراسات**، منذ سنة ٢٠٠٢ وحتى ٢٠٠٦ م.



❁ **كبير الـمحرِّرين الطبِّيين وعضو مجلس الإدارة** فـي موسوعة الـملك عبد الله العربية للمحتوى الصحِّي بجامعة الـملك سعود للعلوم الصحّية فـي الشؤون الصحية بالحرس الوطني، منذ سنة ٢٠١١ م وحتَّى تاريخه.

❁ يتَعاون مـع الـمكتب الإقليمي لشرق الـمتوسط بمنظَّمة الصحَّة العالمية منذ سنة ١٩٩٧ م، و**عضوٌ مؤسِّس فـي شبكةِ تعريب العلوم الصحِّية** التابعة له؛ وقد شارك مع فريقٍ من الـمنظَّمة فـي إنجاز مشروع الـمعجم الطبِّي الـموحَّد الـمَشْروح الذي يضمُّ أكثرَ من ١٣٠ ألف مُصْطَلح بعدَّة لغات وبوسائط متعدِّدَة.

❁ أصْدر عددًا من **الكتب الطبِّية ترجمةً وتأليفًا والأدبيّة**، وقد بَلغَت حتَّى حينه أكثر من تِسْعين كتابًا، مع الحصول على جَوائز عَربيَّة مشتركة، مثل جائزة مؤسَّسة الكويت للتقدُّم العلمي عـن كتاب هاربر – الكيمياء الحيويَّة كأفضل كتاب مترجم فـي العلوم لسنة ٢٠٠٠ م، وعـن كتاب الأسس الباثولوجية للأمراض سـنة ٢٠١١ م. وآخـر كتـاب صـدر لـه فـي الـمجال الطبّي هو «دور الوقت فـي الصحَّة والـمرض» عن دار الإرشاد بحمص، ٢٠٢١ م. ومـن بعض تلك الكتب (مترجمة أو مؤلَّفة):

– الـموسوعة الطبِّية الـميسَّرة (٤ أجزاء)، مكتبة الـمركز التقني الـمعاصر، دمشق، ١٩٩٥–١٩٩٧ م.

– الفيزيولوجيا الطبِّية والفيزيولوجيا الـمرضيَّة (٣ أجزاء)، دار ابن النَّفيس، دمشق، ١٩٩٧–١٩٩٨ م.

– طبّ العناية الـمشدَّدة (جُزْآن)، دار ابن النَّفيس، دمشق، ١٩٩٧ م.



- أطلس أمراض الجلد، مكتبة الـمركز التقني الـمعاصر، دمشق، ٢٠٠٢ م.

- كتاب القلب، الدار العربية للعلوم – ناشرون، بيروت، ٢٠٠٣ م.

- دليل الـمسعف (مشترك)، الهلال الأحمر السعودي، الرياض، ٢٠٠٥ م.

- بروتوكول العمل الإسعافي (مشترك)، هيئة الهلال الأحمر السعودي، الرياض، ٢٠٠٥ م.

- ثورة إطالة الأعمار، الدار العربية للعلوم – ناشرون، بيروت، ٢٠٠٦ م.

- أسوأ السيناريُوهات، الدار العربية للعلوم – ناشرون، بيروت، ٢٠٠٨ م.

- معجزة الجنين، الدار العربية للعلوم – ناشرون، بيروت، ٢٠١٢ م.

- يوم من الحياة في جسمك، الدار العربية للعلوم – ناشرون، بيروت، ٢٠١١ م.

- الحمل فـي القرن الواحد والعشرين، الدار العربية للعلوم – ناشرون، بيروت، ٢٠١٣ م.

❁ نَشْرَ العَديد من **الـمقالات الطبِّية والأدبيّة**، مثل مجلَّة الـموسوعة العربيّة ومجلَّة جمعية مكافحة السلِّ والأمراض التنفُّسية بدمشق والـمنظّمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ومجلَّة الإسعاف فـي الهلال الأحمر السُّعودي وعدد من الـمجلّات الأخرى والـمواقع الإلكترونية.

❁ **فـي الـمجال الأدبـي والاجتماعي والترجمة** (مع ملاحظة أنّ بعضَ هذه الكتب أُعدّت سابقًا قبلَ تاريخ صُدورها ببضع سنوات):

- ***دراسات فـي الأدب الـمهجري:***

⌖ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري حُسْني غُراب – أَناشيد الحَياة (تَقْديم وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠١٩ م.

⌖ الشَّاعِر الـمَهْجري حُسْني غُراب – حياتُه وشعرُه (دراسة)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠١٨ م.

⌖ ديوان الشَّـاعِر الـمَهْجري نَصْر سَـمْعان (تَقْديم واسـتِدْراك وضَبْط)، دار الإرشـاد، حمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ عَتبات النصّ فـي ديوان الشَّـاعِر الـمَهْجري نَصْر سمعان، دار الإرشاد، حمص، ٢٠١٩ م.

⌖ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري بَدْري فَرْكوح – تَقْديم وجَمْع وضَبْط، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري نَدْرة حَدَّاد – أَوْراق الخَريف وقَصائِد أخرى (تَقْديم واستِدْراك وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ ديوان الشاعرة الـمَهْجريَّة سلوى سلامَة (تَقْديم وجَمْع وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ الأديبة والشاعرة الـمَهْجريَّة سَلْوى سَلامَة – حياتُها وأدبها، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ ديوان الشاعر الـمهجريّ بِتْرو الطرابلسي (تَقْديم وجَمْع وضَبْط)، دار الإرشاد، حـمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ ديوان الشـاعر الـمَهْجريّ صَبْري أَنْدريا (تَقْديم وجَمْع وضَبْط)، دار الإرشـاد، حـمص، ٢٠٢٠ م.

⌖ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري مِيشيل مَغْربـي – أَمْواج وصُخُور (تَقْديم واستِدْراك وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢١ م.

⌖ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري جميل حلوة (تَقْديم وجَمْع وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢١ م.

⊕ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري نسيب عريضة – الأَرْواح الحائرة وقصائد أخرى (تَقْديم واستِدْراك وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢١ م.

⊕ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري نبيه سلامة – أَوْتار القلوب وقصائد أخرى (تَقْديم واستِدْراك وضَبْط)، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢١ م.

⊕ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري موسى الحدّاد، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢١ م.

⊕ ديوان الشَّاعِر الـمَهْجري يوسف صارمي، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢١ م.

⊕ أدباء وشعراء مَهْجريون منسيّون، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢٢ م.

⊕ ديوان الأديب الـمَهْجري عبد الـمسيح حدّاد، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢٢ م.

⊕ ديوان الشاعر الـمَهْجري علي محمّد عيسى، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢٢ م.

⊕ د. عبد اللطيف اليونس – حياتُه وأدبه، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢٢ م.

⊕ ديوان الشاعر الـمَهْجري توفيق فخر، دار الحوار، اللاذقية، ٢٠٢٢ م.

- دواوين شعرية وكتب أخرى:

⊕ أَبْلغ من الصَّمْت (مَجْموعة شِعْريَّة)، دار النخبة، القاهرة، ٢٠١٧ م.

⊕ براعم النُّخبة للأطفال (مَجْموعة شِعْريَّة)، دار النخبة، القاهرة، ٢٠١٧ م،

⊕ جرعة حزن (مَجْموعة شِعْريَّة)، دار النخبة، القاهرة، ٢٠١٨ م،

⊕ مرايا الليل (مَجْموعة شِعْريَّة)، دار روائع الكتب، إسطنبول، ٢٠١٩ م.



⊕ وعاد القمر (مَجْموعة شِعْريَّة)، دار روائع الكتب، إسطنبول، ٢٠٢٠ م.

⊕ نِثار الغريب، دار صونجاغ، إسطنبول، ٢٠٢٢ م.

⊕ الفيسبوك تحت المجهر، دار النخبة، القاهرة، ٢٠١٧ م.

⊕ مَعالِم في الترجمة الطبِّية – محاولة لوضع القواعد والأسس، دار الإرشاد، حمص، ٢٠١٩ م.

⊕ الترجمة الطبِّية التطبيقية – المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحّية، الجامعة العربيّة، الكويت، ٢٠٢٢ م.

⊕ الأقرع بن معاذ القشيري، ما تبقّى من شعره، الطبعة الأولى، دار الإرشاد، حمص، ٢٠٢٠ م.